

450100-02783

"Express Mail" mailing label number EL588273141US

Date of Deposit October 11, 2000

JC927 U.S. PRO  
09/686682  
10/11/00

I hereby certify that this paper or fee, and a patent application and accompanying papers, are being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and are addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

Edward Nay  
(Typed or printed name of person mailing paper or fee)

  
(Signature of person mailing paper or fee)

500P12474500

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JP99/686682  
09/11/00  
10/11/00  
JC927 U.S. PRO

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年10月12日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第289504号

願人

Applicant(s):

ソニー株式会社

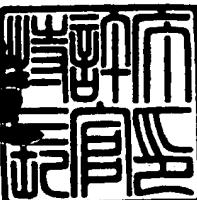
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 8月25日

特許庁長官  
Commissioner  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3066479

【書類名】 特許願  
【整理番号】 9900457203  
【提出日】 平成11年10月12日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04L 29/02  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 尾上 淳  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 佐藤 和美  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 三輪 泰孝  
【特許出願人】  
【識別番号】 000002185  
【氏名又は名称】 ソニー株式会社  
【代表者】 出井 伸之  
【代理人】  
【識別番号】 100094053  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 佐藤 隆久  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 014890  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9707389  
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信装置、通信システム及びその通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワークを介して、パケットデータを受信側に転送する送信装置であって

上記パケットデータの転送に対して予め設定された保証帯域に基づき、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信されるか否かを判断し、当該判断の結果に応じて、上記パケットデータが上記保証帯域を越えることなく送信される場合、上記パケットデータに第1の識別子を付加し、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信される場合、上記パケットデータに第2の識別子を付加する識別子付加手段と、

上記識別子を付加した上記パケットデータを上記ネットワークに送信する送信手段と

を有する送信装置。

【請求項 2】

送信側と受信側の間に一つのフローが存在する場合、上記識別子には、上記送信側のIPアドレス、上記受信側のIPアドレス、上記送信側のポート番号、上記受信側のポート番号及び帯域保証をするか否かを示す付加情報が含まれる

請求項1記載の送信装置。

【請求項 3】

送信側と受信側の間に複数のフローが存在する場合、上記識別子には、上記送信側のIPアドレス、上記受信側のIPアドレス、上記送信側のポート番号及び上記受信側のポート番号が含まれる

請求項1記載の送信装置。

【請求項 4】

上記送信手段は、トークンパケットを有し、上記保証帯域を越えないで送信されるパケットデータに対して、上記トークンパケットを用いて、上記設定された保証帯域で上記ネットワークに送信する

請求項1記載の送信装置。

【請求項5】

上記トークンバケットは、上記保証帯域に応じたトークンを生成するトークン生成手段を有する

請求項4記載の送信装置。

【請求項6】

上記ネットワークを介して転送されるパケットデータを受信する受信手段をさらに有する

請求項1記載の送信装置。

【請求項7】

上記識別子付加手段は、上記受信手段によって受信されたパケットデータに対して、上記設定された保証帯域を越えて送信されているか否かを判断し、当該判断の結果に応じて、上記パケットデータに上記第1の識別子または第2の識別子を付加する

請求項6記載の送信装置。

【請求項8】

上記設定された保証帯域を越えないで転送するパケットデータに対応する識別子及びその保証帯域を登録する登録手段を

有する請求項1記載の送信装置。

【請求項9】

ネットワークを介して、パケットデータを送信側から受信側に転送する通信システムであって、

上記送信側において、転送するパケットデータに対して予め設定された保証帯域に基づき、上記パケットデータが上記設定された保証帯域を越えて送信されるか否かを判断し、当該判断の結果に応じて、上記パケットデータが上記保証帯域を越えることなく送信される場合、上記パケットデータに第1の識別子を付加し、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信される場合、上記パケットデータに第2の識別子を付加する識別子付加手段と、

上記識別子を付加した上記パケットデータを上記ネットワークに送信する送信

手段と

を有する通信システム。

**【請求項10】**

上記送信側と上記受信側の間に一つのフローが存在する場合、上記識別子には、上記送信側のIPアドレス、上記受信側のIPアドレス、上記送信側のポート番号、上記受信側のポート番号及び帯域保証をするか否かを示す付加情報が含まれる

請求項9記載の通信システム。

**【請求項11】**

上記送信側と上記受信側の間に複数のフローが存在する場合、上記識別子には、上記送信側のIPアドレス、上記受信側のIPアドレス、上記送信側のポート番号及び上記受信側のポート番号が含まれる

請求項9記載の通信システム。

**【請求項12】**

上記受信側に複数の受信装置を有し、各受信装置に同じマルチキャスト通信用IPアドレスが割り当てられ、

上記送信側から上記複数の受信装置に対して、マルチキャスト通信を行う場合、上記識別子には、上記送信側のIPアドレス、上記受信側の上記マルチキャスト通信用IPアドレス、上記送信側のポート番号及び上記受信側のポート番号が含まれる

請求項9記載の通信システム。

**【請求項13】**

上記送信手段は、トーケンパケットを有し、上記設定帯域を越えないで送信されるパケットデータに対して、上記トーケンパケットを用いて、上記設定された保証帯域で上記ネットワークに送信する

請求項9記載の通信システム。

**【請求項14】**

上記トーケンパケットは、上記設定された保証帯域に応じたトーケンを生成するトーケン生成手段を有する

請求項13記載の通信システム。

【請求項15】

上記ネットワークを介して転送されるパケットデータを受信し、受信したパケットデータをさらに上記ネットワークに転送する中継装置  
を有する請求項9記載の通信システム。

【請求項16】

上記中継装置は、上記ネットワークからパケットデータを受信する受信手段と

上記受信手段によって受信した上記パケットデータが、上記予め設定された保証帯域を越えて送信されているか否かを判断し、当該判断の結果に応じて、上記パケットデータが上記保証帯域を越えることなく送信される場合、上記パケットデータに上記第1の識別子を付加し、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信される場合、上記パケットデータに上記第2の識別子を付加する識別子付加手段と、

上記識別子を付加した上記パケットデータを上記ネットワークに送信する送信手段と

を有する請求項15記載の通信システム。

【請求項17】

上記送信側と受信側の間において、一つまたは複数の上記中継装置を選択する経路設定手段

を有する請求項15記載の通信システム。

【請求項18】

上記設定された保証帯域を越えないで転送するパケットデータに対応する識別子及びその保証帯域を登録する登録手段を  
有する請求項17記載の通信システム。

【請求項19】

上記登録手段によって登録した上記識別子及び上記保証帯域を上記送信側、上記経路設定手段によって選択された中継装置及び上記受信側にそれぞれ配布する配布手段を有する

請求項18記載の通信システム。

【請求項20】

ネットワークを介して、送信側から受信側にパケットデータを転送する通信システムの通信方法であって、

上記パケットデータの転送に対して予め設定された保証帯域に基づき、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信されるか否かを判断するステップと、

上記判断の結果に応じて、上記パケットデータが上記保証帯域を越えることなく送信される場合、上記パケットデータに第1の識別子を付加し、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信される場合、上記パケットデータに第2の識別子を付加するステップと、

上記識別子を付加した上記パケットデータを上記ネットワークに送信するステップと

を有する通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パケットネットワークにおけるパケット通信を行う送信装置、通信システム及び及びその通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

パケット通信は、転送データを所定のデータ量毎に分割してパケットを形成し、パケット単位でネットワークを介在してデータの転送を行う通信方式である。そして、パケット通信における帯域保証とは、ある特定の通信（フロー）に対して、一定のデータ転送速度、あるいは一定の平均データ転送速度を保ちながらデータの転送を行うものである。

【0003】

図18は、従来のパケット通信を行う送信ノード10、受信ノード20、中継ノード30及びこれらのノードが共通に接続されているネットワーク40の一構成例を示している。図示のように、送信ノード10、受信ノード20及び中継ノ

ード30は、それぞれCPU、メモリ（RAM）及び送受信バッファによって構成されている。これらの構成部分は、それぞれのノードに設けられているバスを介して互いに接続され、バスを経由してノード内部でデータ及び制御信号の転送が行われている。なお、送信ノード10、受信ノード20及び中継ノード30は、それぞれ例えば、所定のインターフェースを介してネットワーク40に接続されているホストコンピュータによって構成されている。

#### 【0004】

パケット通信を行う場合、送信ノード10において送受信バッファを介して、ネットワーク40にパケット通信データ（以下、便宜上単にパケットと表記する）が送られる。ネットワーク40に送信されたパケットが中継ノード30によって受信され、当該中継ノード30において、所定の処理が行われた後、再びネットワーク40に送られる。中継ノード30によって送信されたパケットが受信ノード30によって受信される。このように、送信ノード10から送られたパケットがネットワーク40を介して、受信ノード20に転送され、ネットワーク40を経由してパケット通信が実現できる。なお、図18に示す例では、中継ノードが一つだけであるが、ネットワーク40の規模及び送信ノード10と受信ノード20との間のネットワークの接続状況などに応じて、複数の中継ノードを用いてパケット通信を行うことも可能である。

#### 【0005】

図19は、送信ノードA、受信ノードFその他複数のルータ（中継ノード）、例えば、ルータB～E、ルータG～Kを含むネットワークシステムにおけるパケット転送の一例を示す概念図である。なお、ここでは、ネットワークシステムに接続されているホストまたはルータを厳密に区別することなく、あるパケット通信を行う場合、データの発信元となるホストまたはルータを送信ノードと表記し、当該データ転送の宛て先は、受信ノードと表記するが、図19に示すルータB～EまたはルータG～Kの何れも送信ノードまたは受信ノードになり得ると考えられる。

#### 【0006】

図19は、送信ノードAから、経路Rを介して、宛て先の受信ノードFにある

データを転送する場合を示している。図示のように、送信ノードAから送信されたパケットは、ルータB、C、D及びEを介して受信ノードFに転送される。図示のように、送信ノードAから、ルータB、C、D、Eを経て、受信ノードFまでのデータ転送経路が経路Rと表記されている。図19において、ルータB、C、D、Eをそれぞれ中継ノードである。

#### 【0007】

ネットワーク上にあるパケットを転送する場合の転送経路は、通信プロトコルによって決められる。通信プロトコルは、例えば、現在、LAN (Local Area Network) などのネットワークシステムなどに広く利用されているTCP/IP (Transmission control protocol/Internet protocol) などを中心に開発されている。TCP/IPプロトコルは、例えば、ネットワークモデル、階層モデル、複数のプロトコル群を総称している、いわゆるネットワークアーキテクチャである。

通信プロトコルによって、あるパケット通信を行う場合の転送経路を決定する作業をルーティングといい、ルーティングによって選択された各中継ノード及び送受信ノードにそれぞれ転送されるパケットの識別子及び保証帯域を示すテーブルが配布される。

#### 【0008】

図20は、テーブルの一例を示している。図示のように、このテーブルには、転送されるパケットを識別するためのパケット識別子及びそれぞれのパケット識別子に対応する保証帯域が記録されている。ここで、例えば、パケット識別子PAによって示したパケットは、100の帯域保証が要求され、パケット識別子PBによって示してパケットは、150の帯域保証が要求されている。なお、ここで、帯域をデータ転送のビットレート、即ち、データの転送速度によって表されるとする。その一例として、100bpsの転送速度をデータ100と表記し、それに比例してそれぞれのパケットの保証帯域を数字によって表すことができる。各中継ノードは、パケット識別子によって転送するパケットを識別し、そのパケットに対して要求される保証帯域、即ち、要求される転送速度でパケット通信が行われる。

## 【0009】

パケット識別子は、それぞれのパケットを区別するために、十分かつ必要最小限の情報によって構成されている。例えば、TCP/IPプロトコルが採用されているネットワークでは、パケットヘッダに示された送信側及び受信側のIPアドレス、プロトコル番号、送信及び受信ポート番号、その他のフィールドの一部または全部の組み合わせによって構成されている。

## 【0010】

図21は、TCP/IPプロトコルが採用されているネットワークにおけるパケットヘッダを例示している。図21(a)に示すように、TCPプロトコルのIP v4におけるパケットヘッダには、バージョン情報(Version)、ヘッダ長(Header Length)などの情報の他に、送信側IPアドレス(Source IP address)、受信側IPアドレス(Destination IP address)、送信ポート番号(Source Port Number)及び受信ポート番号(Destination Port Number)などの情報がそれぞれ含まれている。この場合に、送信側IPアドレス、受信側IPアドレス、送信ポート番号及び受信ポート番号によって、パケット識別子が構成される。また、必要に応じてパケット識別子の中に、プロトコル番号などの情報を付加することも可能である。

## 【0011】

図21(b)は、TCPプロトコルのIP v6におけるパケットヘッダを示している。図示のように、パケットヘッダには、バージョン情報、クラス情報(Class)などの他に、送信側IPアドレス、受信側IPアドレス、送信ポート番号及び受信ポート番号が含まれている。この場合に、送信側IPアドレス、受信側IPアドレス、送信ポート番号及び受信ポート番号によって、パケット識別子を構成することができる。また、必要に応じてパケット識別子の中に、プロトコル番号などの情報を付加することも可能である。

## 【0012】

パケットヘッダは、通常、送信側ホストによって送信するパケットに付加され、パケットのデータ部とともにネットワークに送信される。そして、パケット通信のとき、それぞれの中継ノードは、各パケットに付加されているパケットヘッ

ダからパケット識別子を検出して、それによって当該パケットが帯域保証されているものであるか否かを判断し、帯域保証されているパケットの場合に、図20に示すパケット識別子及び保証帯域のテーブルに設定された帯域、即ち、ある一定の転送速度で当該パケットを転送する。

#### 【0013】

ある通信に対して帯域保証が設定されているルータでは、例えば、設定された識別子毎に専用のキューが割り当てられている。図22は、パケット識別子毎に設定された専用キューを示す概念図である。図示のように、各パケットは、パケットヘッダPHの他に、実際に転送されるパケットデータ部PDが含まれている。パケット識別子は、パケットヘッダPHにある複数の情報のうち、幾つかの情報の組み合わせによって構成される。

図示のルータにおいて、例えば、パケット識別子PAによって示されているパケットに対して専用キューであるQaが用意され、パケット識別子Bによって示されているパケットに対して、専用キューであるQbが用意され、パケット識別子Zによって示されているパケットに対して、専用キューであるQzが用意されている。また、これらの専用キューのほかに、帯域保証されていないパケットに対してキューQ0が用意される。なお、それぞれのキューは、例えば、パケットデータを一時保持するバッファを含む。

#### 【0014】

帯域保証されているパケットのために用意されている専用キューQa～Qzは、それぞれパケットBKa, …, BKzを介して、ネットワークにパケットを送信する。一方、帯域保証されていないパケットのために用意されているキューQ0は、パケットを通さずにパケットを直接ネットワークに転送する。ここで、専用キューにそれぞれ設けられているパケットは、例えば、リキーパケットまたはトークンパケットの何れかによって構成されている。

#### 【0015】

図23は、リキーパケット及びトークンパケットをそれぞれ示す概念図である。リキーパケット及びトークンパケットの何れもキューからネットワークに送出されるパケットデータの量を制御する「弁」の役割を果たす。ただし、それぞれ

のパケットにおいて、送出データの量を制御する仕方が異なる。図23(a)に示すように、リキーパケットは、単位時間当たりで一定量のパケットデータをネットワークに送出する。これに対して、図23(b)に示すように、トーケンパケットは、単位時間当たりで一定量のトーケンを生成し、生成されたトーケンで示された量と同様のパケットデータをネットワークに送出する仕組みになっている。即ち、トーケン量に応じて「弁」の絞りを調整することによって、ネットワークへの送信データ量を制御する。

#### 【0016】

上述したように、パケット通信を行う場合、中継ノードのうち帯域保証が設定されたノードにおいて、各識別子によって示されたパケットに対してそれぞれ専用のキューが用意されている。そして、送信パケットのパケットヘッダからパケット識別子を抽出して、それに応じて使用するキューを決定する。パケット送信処理のとき、それぞれのキューに対して、リキーパケットまたはトーケンパケットを用いて、パケットの転送速度が設定された帯域に合わせて制御され、帯域保証されていないパケットに比べて優先的にパケット転送が行われる。

#### 【0017】

図24は、パケット送信処理の流れを示すフローチャートである。以下、図を参照しつつ、パケット送信処理の動作を説明する。

図示のように、まず、ステップSS1において、パケット毎に用意されているキューQa～Qzから送信可能かどうかの判断が行われ、送信可能であれば、そのキューによって送信を行う(SS3)、一方、送信不能であれば、ステップSS2に進み、帯域保証されていないパケットのキューQ0から送信可能かどうかの判断が行われ、送信可能な場合、キューQ0によって送信する(SS4)。送信不能な場合、ステップSS1に戻って、上述した処理が繰り返される。

#### 【0018】

上述したルータを備えたネットワークシステムにおいて、ある通信に対して、要求された帯域が保証される。その結果、所定のパケットが予め設定した帯域、例えば、転送速度で送信ノードから、ネットワークを経由して受信ノードに転送することが可能となる。

## 【0019】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来のルータを有するネットワークにおいては、設定された帯域を越えた帯域でパケット転送を試みようとする場合、そのパケットの転送が正常に行うことができなくなる可能性がある。

ここで、設定された帯域を最低の保証帯域と見なして、設定帯域以上の通信を行う場合について考える。通常、ネットワーク上パケット通信を行う場合、ネットワークの資源を最大限に活用するために、可能な限りパケットの転送速度を上げる、いわゆるベストエフォート (Best effort) が行われている。

## 【0020】

設定された帯域内のパケット転送に関しては、帯域保証されていないパケットに比べて優先的に転送が行われるが、設定された帯域を越えるようなパケット転送を行おうとする場合、即ち、その通信の識別子に対して設けられた該当キューに空きがなくなった場合、そのルータにおいては図25に示す二つの処理の何れかが取られる。

まず、図25に示す処理T<sub>a</sub>のように、空き帯域がある限りは設定された帯域以上の転送速度でパケット転送を行う。即ち、そのパケットを帯域保証されていないパケットと見なして転送を行う。次に、図25に示す処理T<sub>b</sub>のように、設定された帯域以上の転送速度で転送は行わない。この場合、そのパケットが破棄される。

## 【0021】

ネットワーク上のそれぞれのルータは、図25に示す処理T<sub>a</sub>またはT<sub>b</sub>の何れかをとる。図26は、処理T<sub>a</sub>とT<sub>b</sub>をとるルータによって、あるパケットP<sub>A</sub>の転送において異なる結果を生じることを示している。

例えば、図26(a)に示すように、送信ノードAから送出されたパケットP<sub>A</sub>は、中継ノードB, C, Dを経由して、受信ノードEに転送される。ここで、中継ノードB, C, Dは、すべて図25に示す処理T<sub>a</sub>を行うものと仮定する。この場合、図示のように、ルータB, C, Dにおいて、帯域保証を設定した通信に関して、空き帯域がある限り、設定された以上の帯域を利用することができる

。ルータB, C, Dの転送能力が十分活用され、高速なパケット通信を実現できる。

#### 【0022】

一方、送信ノードAから、受信ノードEまでの各中継ノードの何れか一つまたは一つ以上のルータにおいて、図25に示す処理Tbを行う場合、パケット通信が正常に行えない。図26(b)に示すように、送信ノードAから送出されたパケットPAは、中継ノードB, C', Dを経由して、受信ノードEに転送される。ここで、中継ノードC'は、図25に示す処理Tbを行うルータであるとすると、パケットPAが設定された以上の帯域で転送され、中継ノードC'に到達したとき、当該中継ノードC'は設定された以上の帯域で通信を行わず、パケットPAは、ここで破棄されてしまう。即ち、複数の中継ノードのうち、一つでも図25に示す処理Tbを行うものが存在すれば、帯域保証を設定した通信では、設定された以上の帯域を利用することができず、ネットワークの資源を有効に活用できないほか、転送されるパケットが途中で破棄され、受信側に正常に転送できなくなるおそれがある。

#### 【0023】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、設定された帯域を越えるようなパケット転送に関して経路上にどのような処理を行う中継ノードがある場合でも、帯域保証が設定された通信について、設定帯域を最低保証帯域として、当該設定帯域以上の通信を実現できる送信装置、通信システム及びその通信方法を提供することにある。

#### 【0024】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の送信装置は、ネットワークを介して、パケットデータを受信側に転送する送信装置であって、上記パケットデータの転送に対して予め設定された保証帯域に基づき、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信されるか否かを判断し、当該判断の結果に応じて、上記パケットデータが上記保証帯域を越えることなく送信される場合、上記パケットデータに第1の識別子を付加し、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信される場合

、上記パケットデータに第2の識別子を付加する識別子付加手段と、上記識別子を付加した上記パケットデータを上記ネットワークに送信する送信手段とを有する。

【0025】

また、本発明の通信システムは、ネットワークを介して、パケットデータを送信側から受信側に転送する通信システムであって、上記送信側において、転送するパケットデータに対して予め設定された保証帯域に基づき、上記パケットデータが上記設定された保証帯域を越えて送信されるか否かを判断し、当該判断の結果に応じて、上記パケットデータが上記保証帯域を越えることなく送信される場合、上記パケットデータに第1の識別子を付加し、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信される場合、上記パケットデータに第2の識別子を付加する識別子付加手段と、上記識別子を付加した上記パケットデータを上記ネットワークに送信する送信手段とを有する。

【0026】

また、本発明では、好適には、上記送信側と上記受信側の間に一つのフローが存在する場合、上記識別子には、上記送信側のIPアドレス、上記受信側のIPアドレス、上記送信側のポート番号、上記受信側のポート番号及び帯域保証をするか否かを示す付加情報が含まれ、上記送信側と上記受信側の間に複数のフローが存在する場合、上記識別子には、上記送信側のIPアドレス、上記受信側のIPアドレス、上記送信側のポート番号及び上記受信側のポート番号が含まれる。

【0027】

また、本発明では、好適には、上記受信側に複数の受信装置を有し、各受信装置に同じマルチキャスト通信用IPアドレスが割り当てられ、上記送信側から上記複数の受信装置に対して、マルチキャスト通信を行う場合、上記識別子には、上記送信側のIPアドレス、上記受信側の上記マルチキャスト通信用IPアドレス、上記送信側のポート番号及び上記受信側のポート番号が含まれる。

【0028】

また、本発明では、好適には、上記送信手段は、トークンパケットを有し、上記設定帯域を越えないで送信されるパケットデータに対して、上記トークンパケ

ットを用いて、上記設定された保証帯域で上記ネットワークに送信する。さらに、上記トークンパケットは、上記設定された保証帯域に応じたトークンを生成するトークン生成手段を有する。

#### 【0029】

また、本発明では、好適には、上記ネットワークを介して転送されるパケットデータを受信し、受信したパケットデータをさらに受信側に転送する中継装置を有し、上記中継装置は、上記ネットワークからパケットデータを受信する受信手段と、上記受信手段によって受信した上記パケットデータが、上記予め設定された保証帯域を越えて送信されているか否かを判断し、当該判断の結果に応じて、上記パケットデータが上記保証帯域を越えることなく送信される場合、上記パケットデータに上記第1の識別子を付加し、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信される場合、上記パケットデータに上記第2の識別子を付加する識別子付加手段と、上記識別子を付加した上記パケットデータを上記ネットワークに送信する送信手段とを有する。

#### 【0030】

また、本発明では、好適には、上記送信側と受信側の間において、一つまたは複数の上記中継装置を選択する経路設定手段を有し、さらに、上記設定された保証帯域を越えないで転送するパケットデータに対応する識別子及びその保証帯域を登録する登録手段を有する。

#### 【0031】

また、本発明では、好適には、上記登録手段によって登録した上記識別子及び上記保証帯域を上記送信側、上記経路設定手段によって選択された中継装置及び上記受信側にそれぞれ配布する配布手段を有する。

#### 【0032】

さらに、本発明の通信方法は、ネットワークを介して、送信側から受信側にパケットデータを転送する通信システムの通信方法であって、上記パケットデータの転送に対して予め設定された保証帯域に基づき、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信されるか否かを判断するステップと、上記判断の結果に応じて、上記パケットデータが上記保証帯域を越えることなく送信される場合、上記

パケットデータに第1の識別子を付加し、上記パケットデータが上記保証帯域を越えて送信される場合、上記パケットデータに第2の識別子を付加するステップと、上記識別子を付加した上記パケットデータを上記ネットワークに送信するステップとを有する。

#### 【0033】

本発明によれば、送信装置においてパケットデータを送信するとき、予め設定されている保証帯域に基づき、パケット通信が帯域保証されるか否かを判断し、当該判断の結果に応じて、帯域保証されている場合、パケットデータに第1の識別子を付加し、帯域保証されていない場合、パケットデータに第2の識別子を付加してネットワークに送信する。

ネットワークに接続されている中継装置において、予め登録された識別子及びそれに対応する保証帯域に応じて、受信したパケットデータが帯域保証されているか否かを判断し、判断の結果に応じてパケットデータに上記第1または第2の識別子を付加して、さらにネットワークを介して、次の中継装置または受信側に送信する。

#### 【0034】

帯域保証するか否かに応じて異なる種類の識別子をパケットデータに付加することによって、中継装置において、帯域保証を示す第1の識別子が付加されたパケットデータに対して、設定された帯域以上で送信することなく、またパケットデータが破棄されることを防止できる。さらに、設定された帯域を越えて送信されるパケットデータに第2の識別子が付加されているため、このパケットデータが帯域保証を行わないパケットとして転送される。これによって、設定された最低帯域保証を実現でき、さらに、ネットワークの資源を十分に活用でき、設定した帯域以上にパケット通信を実現可能である。

#### 【0035】

##### 【発明の実施の形態】

###### 第1実施形態

図1は本発明に係る送信装置の一実施形態を示す構成図である。図示のように、本実施形態の送信装置100に、プロセス110、送信エンティティ(Entity

) 120及び出力インターフェース130が含まれている。

送信装置100においては、プロセス110によって生成された送信データが、送信エンティティ120によって出力インターフェース130に入力され、出力インターフェース130においてパケットPDに生成され、ネットワーク40に送信される。送信されたパケットPDは、ネットワーク40に接続されている一つまたは複数のルータを経由して、例えば、受信ノードに転送される。即ち、図1に示す送信装置100は、例えば図19に示す送信ノードに相当する。

#### 【0036】

プロセス110によって送信データが生成されたとき、送信装置100においては、送信エンティティ120によって送信データの属性情報、例えば、帯域保証するか否かの情報、受信ノードのIPアドレス、受信ポート番号などに基づき、転送経路が決定される。そして、送信データからパケットPDが形成され、それぞれのパケットにパケットヘッダが付加されて、出力インターフェース130を介してネットワーク40に出力される。

#### 【0037】

なお、図1は、送信ノードの構成を示しているが、中継ノードの場合、図1に示す構成の他に、受信用インターフェースがさらに含まれる。図2は、中継ノードの一構成例を示している。図示のように、中継ノード200には、中継エンティティ210、入力インターフェース220及び出力インターフェース230が含まれている。

#### 【0038】

入力インターフェース220は、ネットワークからパケットPD1を受信する。中継エンティティ210は、受信したパケットPD1のパケットヘッダの所定の情報で構成したパケット識別子に応じて、当該パケットが帯域保証されているか否かを判断し、判断の結果に応じて出力インターフェース230を介して、パケットPD2としてネットワークに送信する。なお、中継ノード200におけるパケット転送は、帯域保証を行う通信の場合、設定された帯域でパケット転送が行われ、帯域保証を行わない通信の場合、ネットワークの通信状態などに応じて、パケット転送が行われる。さらに、パケットPD2を送信するとき、中継エン

ティティ210によって、必要に応じてパケットヘッダの書き換えが行われる。

#### 【0039】

本実施形態において、各パケットヘッダにある特定の情報によって、パケット識別子が構成される。例えば、TCP/IPプロトコルが採用されているネットワークでは、パケット識別子が、パケットヘッダに示された送信側及び受信側のIPアドレス、プロトコル番号、送信及び受信ポート番号、その他のフィールドの一部または全部の組み合わせによって構成されている。

#### 【0040】

本実施形態では、パケットネットワーク通信のプロトコルとして、例えば、TCP/IPまたはUDP (User Datagram Protocol) が採用されている場合を考える。

図3は、TCP/IPプロトコルによって、ある通信ノード300に定められた情報を示している。ここで、当該通信ノード300は、送信ノード、中継ノードまたは受信ノードの何れでもよい。図示のように、インターネットプロトコル(IP)は、各ホストのネットワークインターフェースに対して、ネットワーク全体で一意のIPアドレスを割り当てる。また、トランスポートプロトコルとのインターフェースに対しては、プロトコル番号を割り当てる。トランスポートプロトコルは、アプリケーションとのインターフェース、例えば、ソケットと呼ばれるバッファ付き入出力インターフェースに対して、ホスト上で一意のポート番号を利用する。アプリケーションは、このインターフェースを通じて、他のホスト上のプロセスと通信を行う。

#### 【0041】

図4は、ノード150にあるプロセスAとノード160にあるプロセスBとの間、TCPコネクションC1を介在したパケット通信を示す概念図である。図示のように、ノード150のプロセスAは、ポート番号100、IPアドレスAを介してパケット通信を行い、これに対して、ノード160のプロセスBは、ポート番号200、IPアドレスBを介してパケット通信を行う。

#### 【0042】

例えば、TCPのようなコネクション指向トランスポートプロトコルの場合、

ソケットはTCPコネクション、即ち、ローカルとピア(Peer)のIPアドレスとポート番号の組に結び付けられる。従って、このソケットに対して出力されたデータには、パケットヘッダにこのTCPコネクションを示すローカルとピアのIPアドレスとポート番号の組が記されている。

#### 【0043】

図4に示すように、ノード150のプロセスAによって生成され、ノード160のプロセスB宛てに転送する各パケットには、パケットヘッダPH1が付加されている。パケットヘッダPH1には、プロトコル番号(例えば、TCP, UDPの何れかを示す情報、この場合TCPである)、送信側のIPアドレス(IPaddrA)、受信側のIPアドレス(IPaddrB)、送信側のポート番号(Port100)及び受信側のポート番号(Port200)の情報が含まれている。ほぼ同様に、プロセスBによって生成され、ノード150のプロセスA宛てに転送される各パケットには、パケットヘッダPH2が付加されている。パケットヘッダPH2には、プロトコル番号(この場合、PCT)、送信側のIPアドレス(IPaddrB)、受信側のIPアドレス(IPaddrA)、送信側のポート番号(Port200)及び受信側のポート番号(Port100)の情報が含まれている。

#### 【0044】

また、UDPのようなコネクションレストランsportプロトコルの場合、ソケットはローカルのIPアドレスとポート番号に結び付けられる。そして、ソケットに対してデータを出力する際に、そのデータの送信先のIPアドレスとポート番号が指定される。このデータに付加されるパケットヘッダには、ソケットに結び付けられたローカルのIPアドレスとポート番号及び指定されたピアのIPアドレスとポート番号が記されている。

#### 【0045】

図5は、UDPプロトコルに基づき、ノード150のプロセスAからノード160のプロセスBにパケット転送を行う場合を示している。図示のように、ノード150のプロセスAによって生成され、ノード160のプロセスB宛てに転送する各パケットには、パケットヘッダPH3が付加されている。パケットヘッダ

PH3には、プロトコル番号（この場合、UDPである）、送信側のIPアドレス（IP addr A）、受信側のIPアドレス（IP addr B）、送信側のポート番号（Port 100）及び受信側のポート番号（Port 200）の情報が含まれている。

#### 【0046】

本実施形態では、プロセスによって生成された送信パケットは、帯域保証を行うパケットと帯域保証を行わないパケットとに振り分けて、最低帯域保証を実現する。

図6は、本発明の送信装置を用いた通信システムの一実施形態を示す図である。ここでは、一つのフローを用いて最低帯域保証を実現するパケット通信システムを示す概念図である。図示のように、送信装置であるノード150のプロセスAによって生成されたパケットは、TCPコネクションC1を経由して、受信ノードであるノード160のプロセスBに転送される。転送されるパケットのなか、異なるパケット識別子が含まれている。即ち、帯域保証を行うパケットにパケット識別子PI1が付加され、帯域保証を行わないパケットにパケット識別子PI2が付加されている。

#### 【0047】

帯域保証を行うパケットに付加されたパケット識別子PI1には、プロトコル番号（TCP）、送信側のIPアドレス（A）、受信側のIPアドレス（B）、送信側のポート番号（1）及び受信側のポート番号（2）の他、帯域保証を示す情報データ $\alpha$ が含まれている。情報データ $\alpha$ は、例えば、パケットヘッダのTOS（Type of service）フィールドを用いて表示される。

一方、帯域保証を行わないパケット、即ち、保証帯域を越えるようなパケットに対して付加されたパケット識別子PI2には、プロトコル番号（TCP）、送信側のIPアドレス（A）、受信側のIPアドレス（B）、送信側のポート番号（1）及び受信側のポート番号（2）の他、帯域保証を行わないことを示す情報データ $\beta$ が含まれている。情報データ $\beta$ は、例えば、パケットヘッダのTOSフィールドを用いて表示される。

## 【0048】

図7は、トークンバケットTBを用いて、帯域保証付きパケット転送を行う場合の動作例を示す概念図である。図示のように、プロセスAによって生成された送信データは、例えば、所定のサイズ毎に分割して、パケットデータが生成される。生成されたパケットデータは、TCPコネクションのソケットバッファに蓄えられ、トークンバケットによって、設定された帯域、例えば、転送速度でネットワークに送出される。この場合、トークンの生成量は、設定した保証帯域と同じ値に設定される。また、パケットサイズは、ソケットバッファと同じ値に設定される。

## 【0049】

図8は、図7に示すトークンバケットを用いたパケット送信の動作を示すフローチャートである。以下、図7及び図8を参照しつつ、パケット通信の動作を説明する。

TCPプロトコルは、ソケットバッファからデータを取り出して送信するとき、トークンバケットから送信するセグメント（分割された送信データ）長分のトークンを消費する。ステップS1において、トークンバケットのトークン量はセグメント長に対して十分であるか否かの判断が行われる。判断の結果、セグメント長に対してトークンバケットのトークン量が十分な場合、ステップS2の処理が行われ、セグメントのIPヘッダのTOSフィールドに上記帯域保証設定のとき登録した値と同じ値、例えば、図6に示す情報データ $\alpha$ が書き込まれる。即ち、図7に示すように、パケットデータに、帯域保証を示すパケット識別子PI1が付加されて、ネットワークに送信される。

## 【0050】

一方、ステップS1の判断の結果、セグメント長に対して、トークンバケットのトークン量が不十分な場合、即ち、トークンバケットの量がセグメント長に満たない場合、ステップS3の処理が行われ、帯域保証設定のとき登録した値と異なる値、例えば、図6に示す情報データ $\beta$ が書き込まれる。即ち、図7に示すように、パケットデータに、帯域保証を行わないことを示すパケット識別子PI2が付加されて、ネットワークに送信される。

## 【0051】

上述したノード150は、送信ノードとしてパケットデータの転送を説明したが、ノード150は、送信ノードに限定されるものではなく、例えば、中継ノードであってもよい。この場合、ノード150のソケットバッファに入力される送信パケットデータは、当該ノード150に備えられているプロセスによって生成した送信データではなく、例えば、前段の送信ノードまたは中継ノードから送られてきたパケットデータである。ノード150においては、受信したパケットデータをソケットバッファに一旦蓄えたあと、上述した処理と同様な手順で、例えば、トーケンパケットを介して、ソケットバッファに格納されているパケットデータを設定しているTCPコネクションを経由して、次段の中継ノードまたは受信ノードに送信する。パケットを送信する際に、送信データのセグメント長とトーケン量との比較結果に応じて、パケットデータにそれぞれ異なるパケット識別子、即ち、帯域保証を行うパケット識別子P1または帯域保証を行わないパケット識別子P2が付加される。

## 【0052】

上述したように、本実施形態によれば、一つのフローを用いて、パケット通信を行う場合に、送信データのセグメント長とトーケンパケットトーケン量との比較結果に基づき、送信するパケットデータに、帯域保証を行うパケット識別子P1または帯域保証を行わないパケット識別子P2の何れかが付加され、ネットワークに送信される。

このように、複数のパケット識別子を使い分けることによって、通信経路上に設定帯域を越えるようなパケット転送に関して経路上にどのような処理を行う中継ノードがある場合においても、最低帯域保証を実現することができる。また、識別子の使い分けによって、受信側においてそのパケットが帯域保証されたパケットとして転送されてきたのか、または帯域保証されていないパケットとして転送されてきたのかを判断することができる。この情報を送信側にフィードバックすることによって、帯域保証されていないパケットの経路のRTT (Round trip time) や喪失を検出することができ、設定帯域以上のパケット通信の制御情報として利用することができる。

## 【0053】

第2実施形態

図9は本発明に係る通信システムの第2の実施形態を示す構成図である。

図示のように、本実施形態の通信システムにおいて、送信ノード150におけるプロセスAによって生成したパケットが複数のフロー、例えば、TCPコネクションC1～Cn（nは自然数、且つ、n>1）を介して、受信ノード160に転送されする。

## 【0054】

複数のフローにおいて、一つまたは複数におけるパケット転送は帯域保証が行われ、それ以外のフローにおけるパケット転送は帯域保証を行わない。ここで、一例として、例えば、TCPコネクションC1, C2におけるパケット転送に対して帯域保証を行い、それ以外のTCPコネクションC3, …, Cnにおけるパケット転送に対しては帯域保証を行わない。

## 【0055】

本実施形態の通信システムにおいて、それぞれのノード、例えば、送信ノード150と受信ノード160に存在するプロセスAとプロセスBとの間に1対1の通信が行われる、いわゆるユニキャスト通信が行われるものとする。

図9に示すように、TCPコネクションC1～Cnを介して転送されるパケットに、それぞれパケット識別子PU1～PUnが付加されている。各パケット識別子には、それぞれのソケットに対して結び付けられたローカルとピアのIPアドレスとポート番号が含まれる。例えば、パケット識別子PU1には、プロトコル番号（TCP）、送信側のIPアドレス（A）、受信側のIPアドレス（B）、送信側のポート番号（1）及び受信側のポート番号（2）が含まれ、パケット識別子PUnには、プロトコル番号（TCP）、送信側のIPアドレス（A）、受信側のIPアドレス（B）、送信側のポート番号（n）及び受信側のポート番号（n）が含まれている。

## 【0056】

図10は、n個のTCPコネクションC1～Cnのパケット通信のうち、C1, C2において帯域保証を行い、それ以外のパケット通信が帯域保証が行わない

場合のパケット通信を例示している。パケット通信を行う前に、帯域保証を行う通信のパケット識別子とそれが要求される保証帯域が登録される。例えば、図10に示す場合、帯域保証を行うTCPコネクションC1とC2におけるパケット転送のパケット識別子PU1とPU2が登録される。それ以外のTCPコネクションにおけるパケット転送は、帯域保証を行わないので、それらのパケット識別子は、登録されない。

#### 【0057】

図示のように、プロセスAによって生成されたパケットデータが、それぞれソケットバッファSB1, SB2, …, SBnに入力される。さらに、各パケットデータに対してそれぞれシーケンス番号が付与されている。ソケットバッファSB1とSB2に格納されているパケットデータは、それぞれトーケンパケットTB1とTB2によって、所定の帯域、即ち、転送速度でネットワークに送信される。この場合、トーケンパケットの生成量は、設定した帯域に応じて制御される。また、トーケンパケットのサイズは、ソケットバッファのサイズと同様に設定される。

一方、他の帯域保証しないパケットデータにおいては、トーケンパケットを経由せずに、直接ネットワークに送信される。

#### 【0058】

図11は、図10に示すパケット通信動作を示すフローチャートである。図示のように、TCPプロトコルは、それぞれのソケットバッファからデータを取り出して送信するとき、トーケンパケットから送信するセグメント長のトーケン量を消費する。

まず、ステップSU1において、帯域保証されたTCPコネクションのソケットバッファに空きがあるか否かが判断され、空きがある場合に、ステップSU2に示す処理が行われ、パケットデータにシーケンス番号が付加されてソケットバッファに入力される。一方、空きがないと判断した場合に、ステップSU3に示す処理が行われ、帯域保証されていないTCPコネクションの何れかのソケットバッファに空きがあるか否かが判断される。空きがある場合、ステップSU4の処理が行われ、パケットデータにシーケンス番号が付加されてソケットバッファ

に入力される。一方、空きがない場合、ステップS U 1に戻り、上述した処理が繰り返される。

#### 【0059】

即ち、プロセスAによって、それぞれのTCPコネクションに結び付けられた各ソケットバッファの空き状況を監視し、何れかのソケットバッファに空きがある場合、そのソケットバッファに対して送信パケットデータを入力する。複数のソケットバッファに空きがある場合は、帯域保証されたTCPコネクションのソケットバッファに対して、優先的にパケットデータの出力が行われる。データ出力の際に、シーケンス番号が付加されるので、ネットワークに送出されたそれぞれのパケットには、パケット識別子とシーケンス番号が付加される。このため、受信側では、複数の受信用ソケットバッファに到達したパケットデータに含まれるシーケンス番号に基づき、受信データをもとの順序を再構成し、送信データを再生することができる。

#### 【0060】

なお、上述したノード150は、送信ノードに限られることなく、例えば、中継ノードであってもよい。ノード150が中継ノードである場合、それぞれのソケットバッファに入力されるパケットデータは、プロセスAによって生成されるものではなく、例えば、前段にある送信ノードあるいは他の中継ノードから送信されたパケットデータである。中継ノードは、受信したパケットデータの識別子に応じて、帯域保証されたパケットであるか否かを判断し、帯域保証されたパケットの場合、保証帯域に応じて所定のソケットバッファに入力し、帯域保証されていないパケットの場合、それに応じたソケットバッファに入力する。これによって、帯域保証されたパケットは、トーカンパケットを介して、保証された帯域、例えば、転送速度でネットワークに送出され、それ以外のパケットは、トーカンパケットを経由せずに、ネットワークに送出される。

#### 【0061】

以上説明したように、本実施形態によれば、送信ノード150と受信ノード160間に複数のフロー、例えば、TCPコネクションを通じてパケット通信を行い、且つ送信ノード150と受信ノード160に存在するプロセス間に1対1の

通信を行う場合、複数のフローのうち、一つまたは複数のフローにおけるパケット通信に対して帯域保証を行い、他のフローにおけるパケット通信に対して帯域保証を行わないとき、帯域保証を行うフローのパケット識別子及び保証帯域が登録される。

パケット通信を行う場合、送信ノードのプロセスは、各フローに結び付けられたソケットバッファの空き状況を監視し、帯域保証されたフローに対応するソケットバッファに優先的に出力が行われる。

#### 【0062】

##### 第3実施形態

図12は本発明に係る送信システムの第3の実施形態を示す構成図である。

図示のように、本実施形態の通信システムでは、ネットワークにおいて、複数のホスト上に存在するプロセス間に1対複数通信、いわゆるマルチキャスト通信に対して、帯域保証を行うものである。

#### 【0063】

図示のように、本実施形態の通信システムにおいて、ノード150には、1対1の通信を行うためのTCPポートと、1対多数の通信を行うためのUDPポートがそれぞれ設けられている。ノード150とノード160-1～160-nとの間に、それぞれTCPポートを介して、1対1の通信を行うことができ、さらにノード150は、UDPポートを介して、一度に複数のノード160-1～160-nに対して、通信を行うことができる。なお、本実施形態では、UDPポートを介して行う1対多数の通信に対して、帯域保証を行うものとする。

#### 【0064】

図12に示すように、ノード150にあるプロセスAは、複数のTCPコネクションC1～Cnを介して、ノード160-1～160-nと1対1のパケット通信を行う。この場合、それぞれのパケットには、プロトコル番号(TCP)、送信側のIPアドレス(A)、受信側のIPアドレス(B1～Bn)、送信側のポート番号(1)及び受信側のポート番号(1～n)を含む識別子が付加されている。例えば、ノード150からノード160-1に転送されるパケットには、プロトコル番号(TCP)、送信側のIPアドレス(A)、受信側のIPアドレ

ス (B1) 、送信側のポート番号 (1) 及び受信側のポート番号 (1) を含む識別子 PI1 が付加され、ノード150からノード160-nに転送されるパケットには、プロトコル番号 (TCP) 、送信側のIPアドレス (A) 、受信側のIPアドレス (Bn) 、送信側のポート番号 (1) 及び受信側のポート番号 (n) を含む識別子 PI n が付加される。

#### 【0065】

ノード150は、UDPポートを介してノード160-1～160-nに対してパケット通信を行う。図示のように、ノード160-1～160-nには、IPアドレスB1～Bnの他に、それぞれマルチキャスト通信用のIPアドレスMが割り当てられている。マルチキャスト通信を行う場合、ノード150の送信パケットに、プロトコル番号 (UDP) 、送信側のIPアドレス (A) 、受信側のマルチキャストIPアドレス (M) 、送信側のポート番号 (1) 及び受信側のポート番号 (1) を含む識別子 PM1 が付加されて、ネットワークに送信される。

#### 【0066】

上述したように、本実施形態においては、ノード150とノード160-1～160-nとの間に行われたマルチキャスト通信に対して、帯域保証を行う。このため、マルチキャスト通信のとき、パケットデータに付加されたパケット識別子 PM1 及びその保証帯域が予め登録される。それ以外のパケット識別子、例えば、パケット識別子 PI1～PI n は登録されない。ノード150とノード160-1～160-nとの間にパケット通信が行われるとき、マルチキャスト通信のパケットに対して、設定された保証帯域でパケット転送を行う。パケット150とパケット160-1～160-n間にTCPコネクションを介して行われるパケット通信に対しては、帯域保証を行わない。

#### 【0067】

図13は、本実施形態のノード150におけるパケット通信を示す概念図である。図示のように、ノード150上のプロセスAは、マルチキャスト通信を行う送信データをそれに対応するソケットバッファSBMに入力する。TCPコネクションを介在するパケット通信の送信データをそれぞれの転送先に対応するソケットバッファSB1～SBnに入力する。

## 【0068】

ソケットバッファSBMに格納されている送信データは、トークンパケットTBMを介してネットワークに送出される。トークンパケットTBMには、予め設定した保証帯域に応じて生成されたトークンが入力されるので、トークンパケットTBMによってネットワークに送出されるパケットの帯域が保証される。

## 【0069】

図14は、ノード150におけるプロセスAのパケット転送の動作を示すフローチャートである。以下、図14を参照しつつ、ノード150におけるパケット転送の動作手順を説明する。

## 【0070】

まず、ステップSM1において、UDPソケットバッファSBMに空きがあるか否かの判断が行われる。判断の結果、ソケットバッファSBMに空きがある場合、ステップSM2に示す処理が行われ、パケットデータにシーケンス番号が付加され、出力される。一方、ソケットバッファSBMに空きがない場合、ステップSM3において、全てのコネクションのソケットバッファに空きがあるか否かが判断される。判断の結果、全てのTCPコネクションのソケットバッファに空きがある場合に、送信データにシーケンス番号が付加され、各ソケットバッファに出力される。全てのTCPコネクションのソケットバッファに空きがない場合に、ステップSM1に戻り、上述した処理が繰り返される。

## 【0071】

上述したように、ノード150にあるプロセスAは、UDPのソケットバッファ及びTCPコネクションに結び付けられた各ソケットバッファを監視する。UDPのソケットバッファに空きがある場合、そのソケットに対して送信データの出力が行われる。UDPのソケットバッファに空きがなく、他の全てのTCPコネクションのソケットバッファに空きがある場合は、全てのTCPコネクションのソケットバッファに対して、同じ送信データの出力が行われる。逆に全てのTCPコネクションのソケットバッファに空きがない場合に、データの送信を行わず、上述したUDPのソケットバッファの空きを判断し、上述した処理が繰り返される。

## 【0072】

受信側では、それぞれの受信ソケットバッファに到着したパケットデータのシーケンス番号に基づき、各パケットの順序を最構成して、もとのデータを再生する。

## 【0073】

以上説明したように、本実施形態によれば、ノード150のプロセスAにおいて、マルチキャスト通信に対して帯域保証を行い、他のTCPコネクションを介在した通信に対しては帯域保証を行わない。帯域保証を行うパケット通信のパケット識別子と保証帯域を予め登録し、パケット通信のとき、マルチキャスト通信の送信パケットを設定した帯域で転送され、それ以外の送信パケットは、ネットワークの通信状況などに応じて転送される。

このように、複数のパケット識別子を用いて、予め帯域保証を行う通信のパケット識別子及びその保証帯域を登録することによって、パケット転送に関して回路上にどのような処理を行うノードがあっても設定された最低帯域保証を実現できる。

## 【0074】

第4実施形態

図15は本発明に係る通信システムの第4の実施形態を示す構成図である。本実施形態の通信システムでは、ネットワークにおいて、複数のホスト上に存在するプロセス間に1対複数通信、いわゆるマルチキャスト通信が複数行われる場合、その内の一つまたは一つ以上のマルチキャスト通信に対して、帯域保証を行うものである。

## 【0075】

図示のように、本実施形態の通信システムにおいて、ノード150には、1対多数の通信を行うためのUDPポートがn個設けられている。また、ノード160-1~160-nには、それぞれマルチキャスト通信を行うためのUDPポートがn個設けられている。ノード150とノード160-1~160-nとの間に、それぞれUDPポートを介して、マルチキャスト通信が行われる。なお、本実施形態では、UDPポートを介して行う1対多数の通信に対して、一つまたは

複数の帯域保証を行うものとする。

【0076】

図示のように、ノード160-1～160-nには、IPアドレスB1～Bnの他に、それぞれマルチキャスト通信用のIPアドレスMが割り当てられている。マルチキャスト通信を行う場合、ノード150の送信パケットに、プロトコル番号(UDP)、送信側のIPアドレス(A)、受信側のマルチキャストIPアドレス(M)、送信側のポート番号(1～n)及び受信側のポート番号(1～n)を含むパケット識別子PM1～PMnが付加され、ネットワークに送信される。これらのパケット識別子に対して、帯域保証を行う通信パケットのパケット識別子及び保証帯域が予め登録される。

【0077】

図16は、本実施形態のノード150におけるパケット通信を示す概念図である。図示のように、ノード150上のプロセスAは、マルチキャスト通信を行う送信データを生成し、それぞれソケットバッファSBM1, SBM2, …, SBMnに入力する。

【0078】

ここで、ソケットバッファSBM1とSBM2に格納されたパケットデータに対して、帯域保証を行い、それ以外のソケットバッファに格納されたパケットデータに対して、帯域保証を行わないとする。図示のように、ソケットバッファSBM1に格納されたパケットデータは、トークンパケットTBM1を介して、設定された帯域でネットワークに送出される。同様に、ソケットバッファSBM2に格納されたパケットデータは、トークンパケットTBM2を介して、設定された帯域でネットワークに送出される。ソケットバッファTBM1及びTMB2以外のソケットバッファに格納されているパケットデータは、トークンパケットを介さずにネットワークに送信される。それぞれのソケットバッファから転送されたパケットデータに、パケット識別子PM1, PM2, …, PMnがそれぞれ付加されている。

【0079】

図17は、ノード150におけるプロセスAのパケット転送の動作を示すフロ

ーチャートである。以下、図17を参照しつつ、ノード150におけるパケット転送の動作手順を説明する。

#### 【0080】

まず、ステップSP1において、帯域保証されたUDPのソケットバッファに空きがあるか否かが判断され、空きがある場合に、ステップSP2に示す処理が行われ、パケットデータにシーケンス番号が付加されてソケットバッファに入力される。一方、空きがないと判断した場合に、ステップSP3に示す処理が行われ、帯域保証されていないUDPのソケットバッファに空きがあるか否かが判断される。空きがある場合、ステップSP4の処理が行われ、パケットデータにシーケンス番号が付加されてソケットバッファに入力される。一方、空きがない場合、ステップSP1に戻り、上述した処理が繰り返される。

#### 【0081】

即ち、プロセスAによって、それぞれのUDPに結び付けられたソケットバッファの空き状況を監視し、何れかのソケットバッファに空きがある場合、そのソケットバッファに対して送信パケットデータを出力する。複数のソケットバッファに空きがある場合は、帯域保証されたUDPのソケットバッファに対して、優先的にパケットデータの出力が行われる。データ出力の際に、シーケンス番号が付加されるので、ネットワークに送出されたそれぞれのパケットには、パケット識別子とシーケンス番号が付加される。このため、受信側では、複数の受信用ソケットバッファに到達したパケットのヘッダに含まれるシーケンス番号に基づき、受信データをもとの順序で再生することができる。

#### 【0082】

以上説明したように、本実施形態によれば、ノード150は複数のUDPポートを介して、ノード160-1～160-nとの間マルチキャスト通信を行う。複数のマルチキャスト通信のうち、帯域保証を行うパケット通信のパケット識別子及び保証帯域が予め登録され、パケット通信のとき帯域保証を行うパケット通信のパケットを設定した帯域に転送され、それ以外のパケットは、ネットワークの通信状況などに応じて転送される。

このように、複数のパケット識別子を用いて、予め帯域保証を行う通信のパケ

ット識別子及びその保証帯域を登録することによって、登録したパケット通信に對して、設定された最低帯域保証を實現できる。

【0083】

【発明の効果】

本発明は、送信側で単位時間あたりに生成されるデータが一定の速度で転送することが必要なストリームデータ通信、例えば、実時間性を伴った映像、音声のような連續メディアを一定の通信速度で転送することが必要な通信、さらに、送信側で蓄積されたデータを指定された時間内に転送するようなデータ通信、例えば、データファイル転送の場合、指定時間に応じた転送速度以上の転送速度であればよい通信をそれぞれ複数同時に用いて通信ネットワークに適用できる。

以上説明したように、本発明の送信装置及びそれを用いて構成された通信システムによれば、複数のパケット識別子を用いて、予め帯域保証を行う通信のパケット識別子及びその保証帯域を登録することによって、パケット転送に関して回路上にどのような処理を行う通信ノードがあつても最低帯域保証を實現できる。

また、識別子の使い分けによって、受信側においてそのパケットが帯域保証されたパケットとして転送されてきたのか、または帯域保証されていないパケットとして転送されてきたのかを判断することができる。この情報を送信側に FIFO バックすることによって、帯域保証されていないパケットの経路の R T T (Round trip time) や喪失を検出することができ、設定帯域以上のパケット通信に関する制御情報を用いて利用することができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る送信装置である送信ノードの一例を示す構成図である。

【図2】

本発明に係る中継ノードの一例を示す構成図である。

【図3】

T C P / I P プロトコルによって、通信ノードに定められた情報を示す図である。

【図4】

送信ノードと受信ノードからなる通信システムにおいて、TCPプロトコルに従ったパケット通信を示す概念図である。

【図5】

送信ノードと受信ノードからなる通信システムにおいて、UDPプロトコルに従ったパケット通信を示す概念図である。

【図6】

本発明の通信システムの第1の実施形態を示す図である。

【図7】

図6に示す通信システムの送信ノードの動作を示す概念図である。

【図8】

図7に示す送信ノードの動作を示すフローチャートである。

【図9】

本発明の通信システムの第2の実施形態を示す図である。

【図10】

図9に示す通信システムの送信ノードの動作を示す概念図である。

【図11】

図10に示す送信ノードの動作を示すフローチャートである。

【図12】

本発明の通信システムの第3の実施形態を示す図である。

【図13】

図12に示す通信システムの送信ノードの動作を示す概念図である。

【図14】

図13に示す送信ノードの動作を示すフローチャートである。

【図15】

本発明の通信システムの第4の実施形態を示す図である。

【図16】

図15に示す通信システムの送信ノードの動作を示す概念図である。

【図17】

図16に示す送信ノードの動作を示すフローチャートである。

【図18】

送信ノード、受信ノード、中継ノード及びこれらのノードが共通に接続されているネットワークの一構成例を示している。

【図19】

送信ノードから、複数の中継ノードを介して受信ノードにパケット転送を行う通信システムの一例を示す図である。

【図20】

パケット識別子及び保証帯域情報を含むテーブルを示す図である。

【図21】

TCP/IPプロトコルが採用されているネットワークにおけるパケットヘッダの構成を示す図である。

【図22】

パケット識別子毎に設定された専用キューを示す概念図である。

【図23】

リキーパケット及びトーカンパケットをそれぞれ示す概念図である。

【図24】

パケット送信処理の流れを示すフローチャートである。

【図25】

設定帯域を越えるようなパケット転送を行う場合、ルータにおける処理を示す図である。

【図26】

2種類の処理を行うルータによって、パケット転送の異なる結果を示す図である。

【符号の説明】

10…送信ノード、

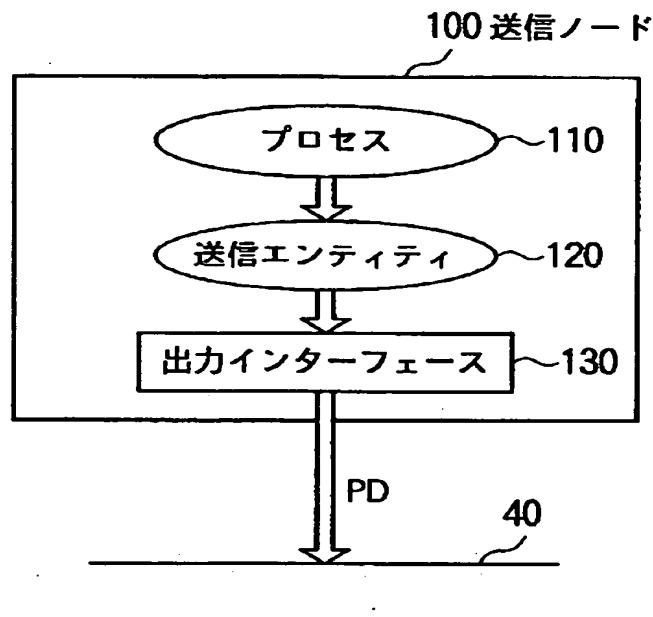
20…受信ノード、

30…中継ノード、

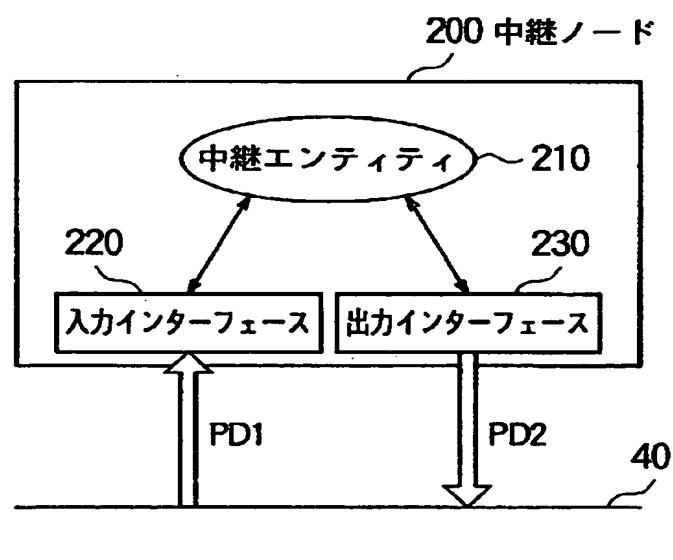
40…ネットワーク、  
100…送信ノード、  
110…送信ノードのプロセス、  
120…送信エンティティ、  
130…出力インターフェース、  
150…送信ノード、  
160, 160-1, …, 160-n…受信ノード、  
200…中継ノード、  
210…中継エンティティ、  
220…入力インターフェース、  
230…出力インターフェース、  
300…通信ノード。

【書類名】 図面

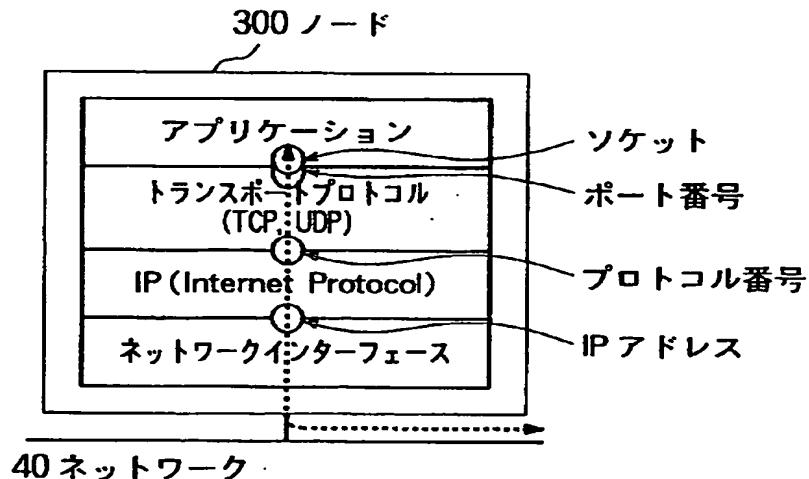
【図1】



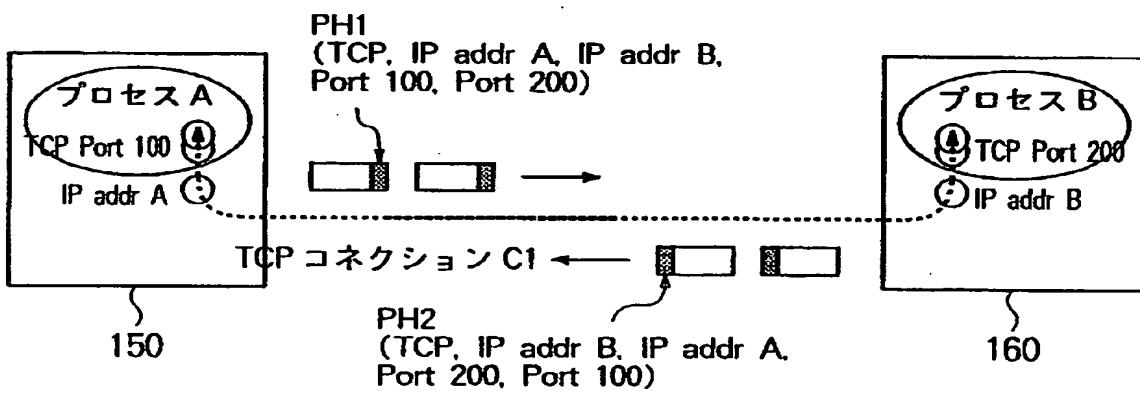
【図2】



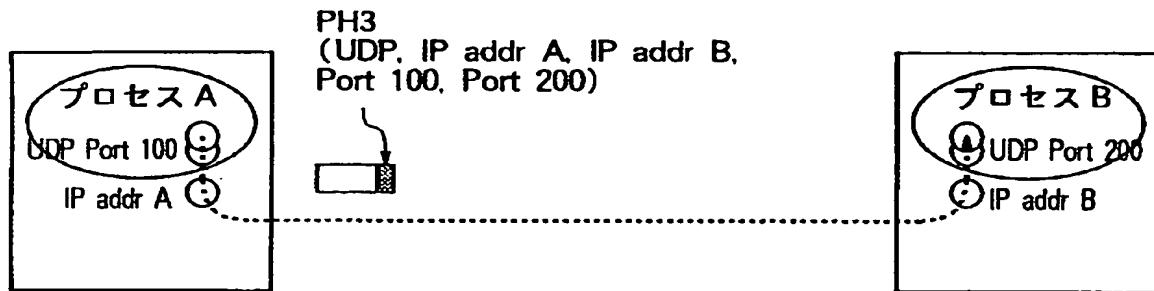
【図3】



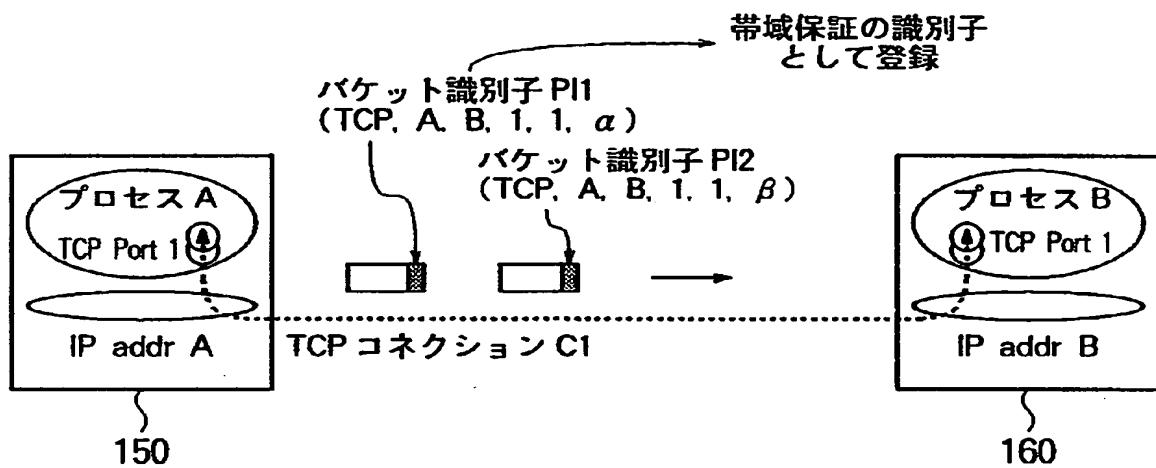
【図4】



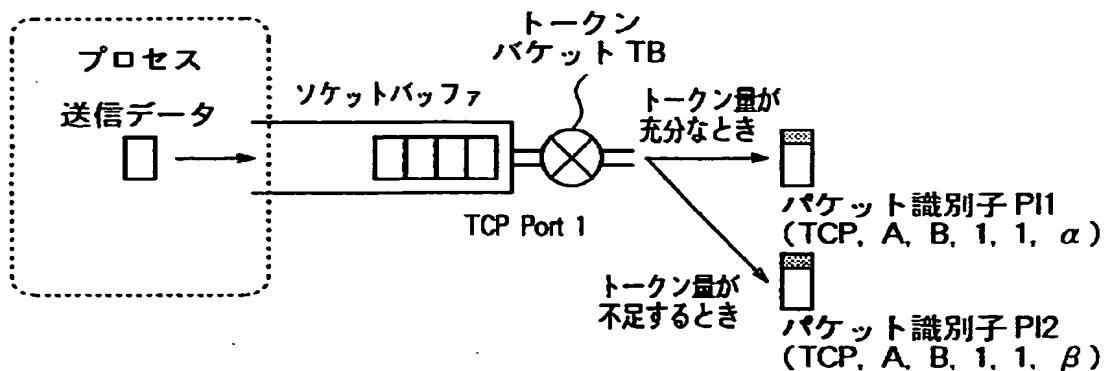
【図5】



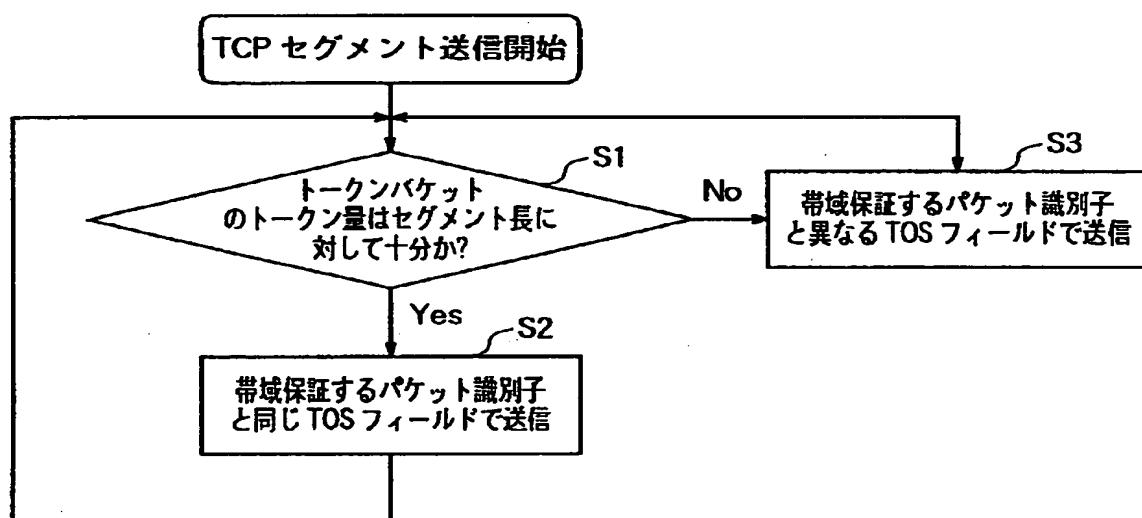
【図6】



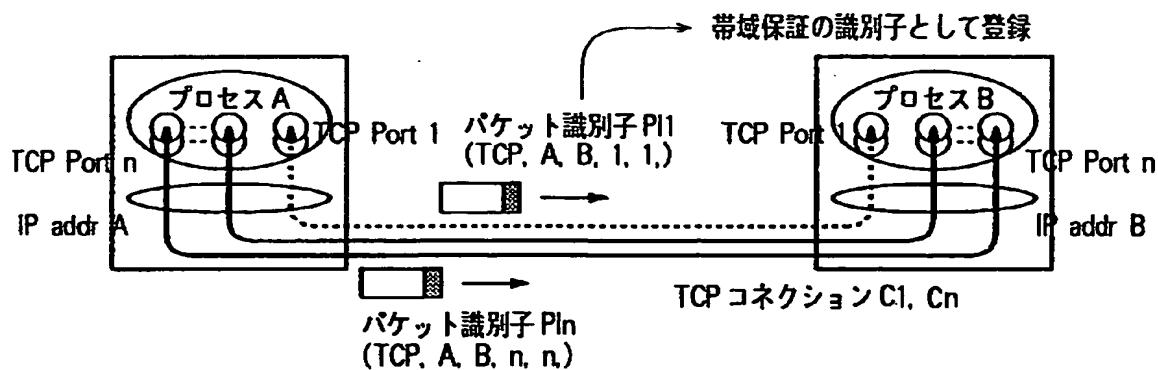
【図7】



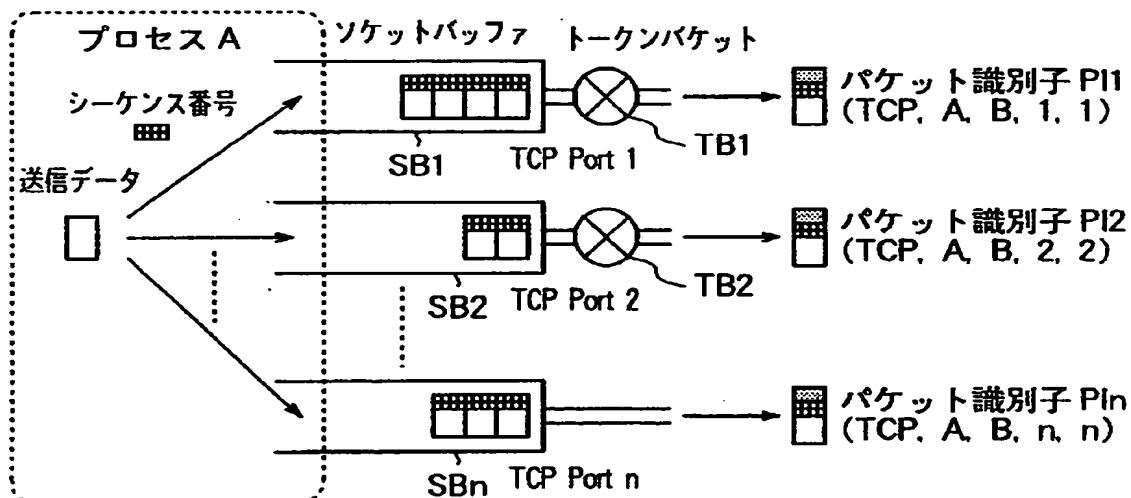
【図8】



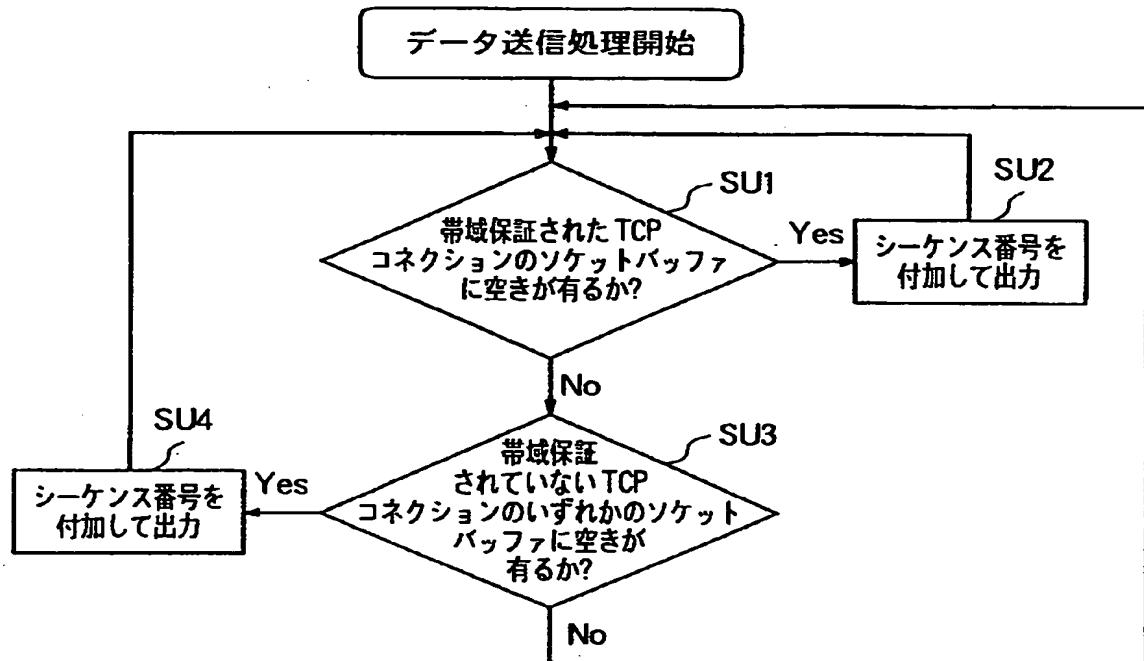
【図9】



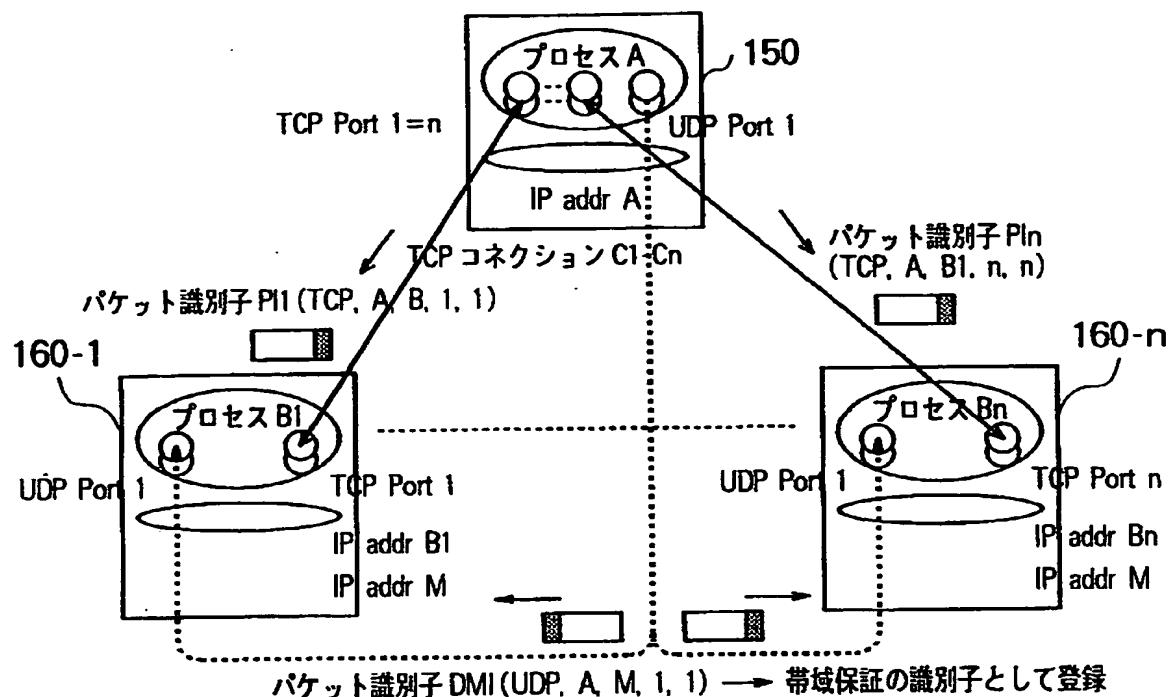
【図10】



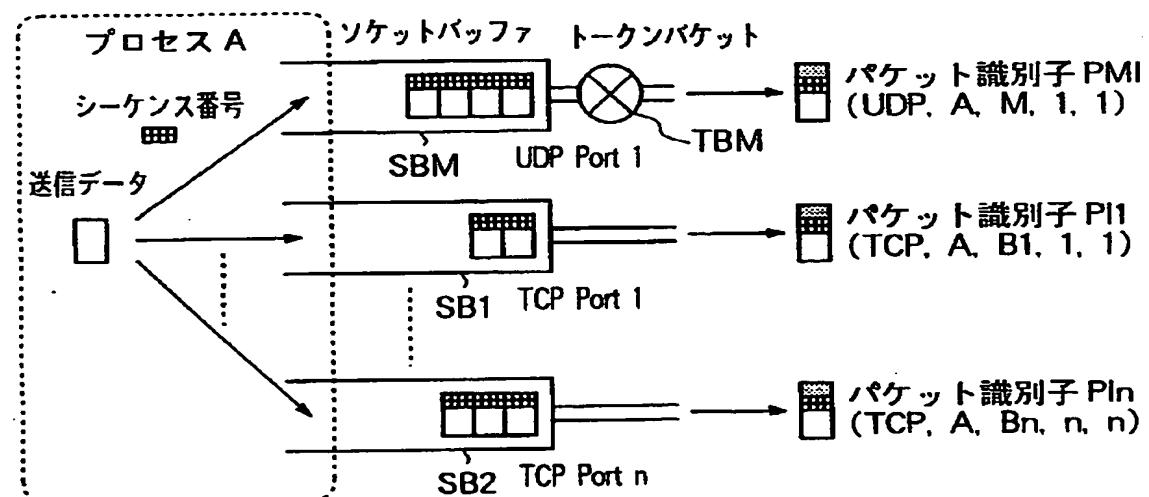
【図11】



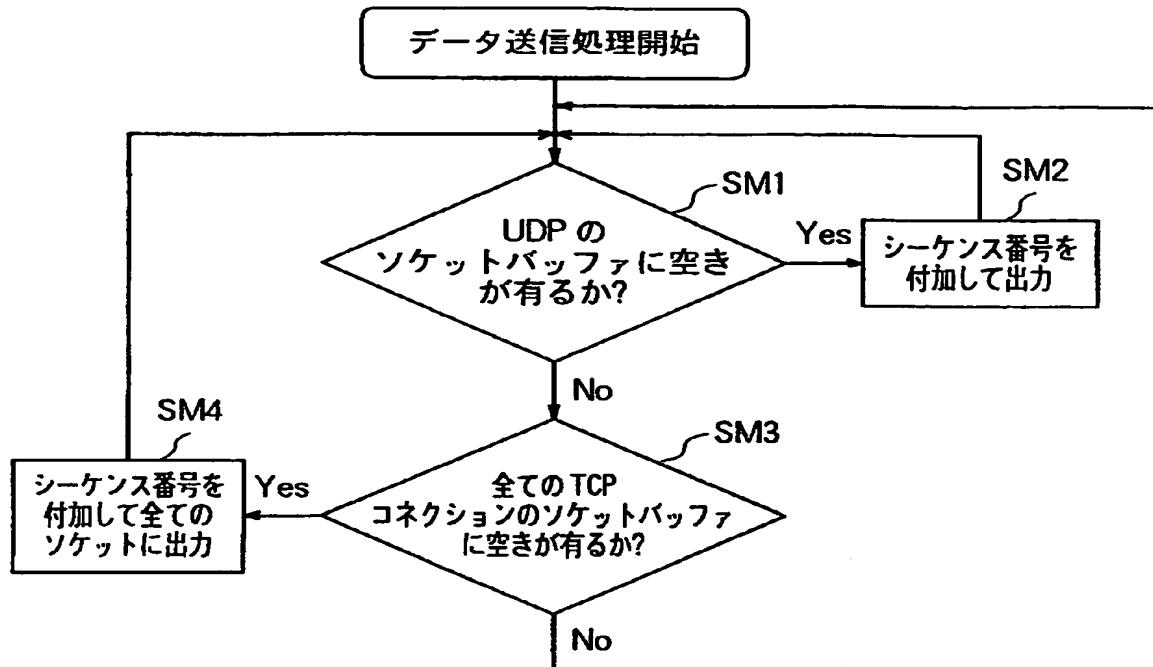
【図12】



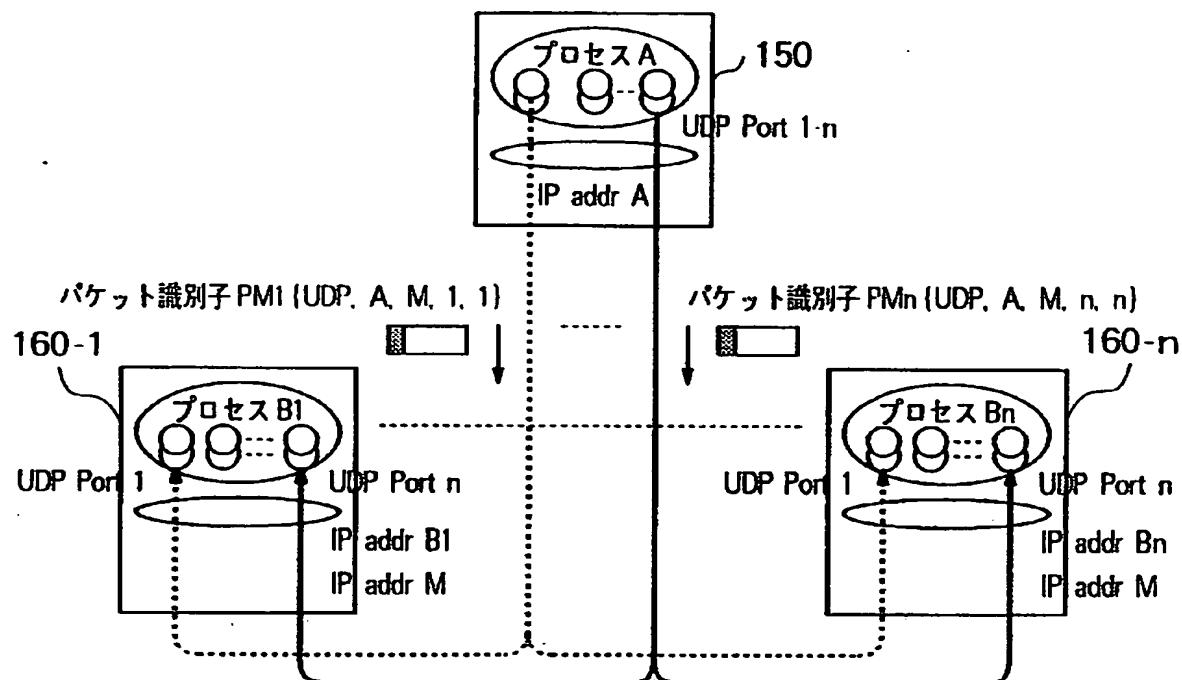
【図13】



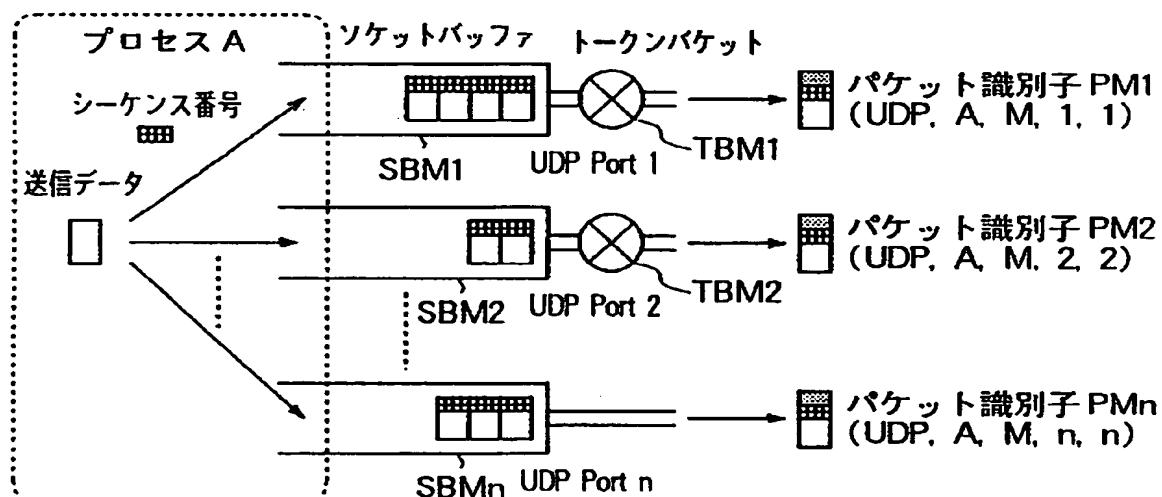
【図14】



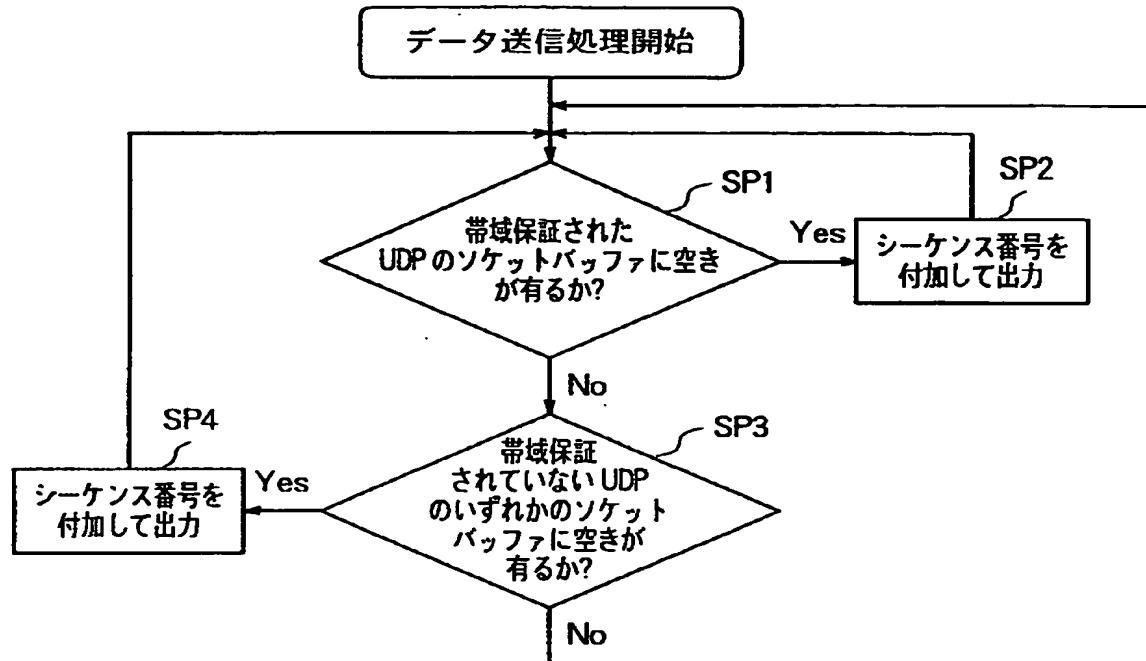
【図15】



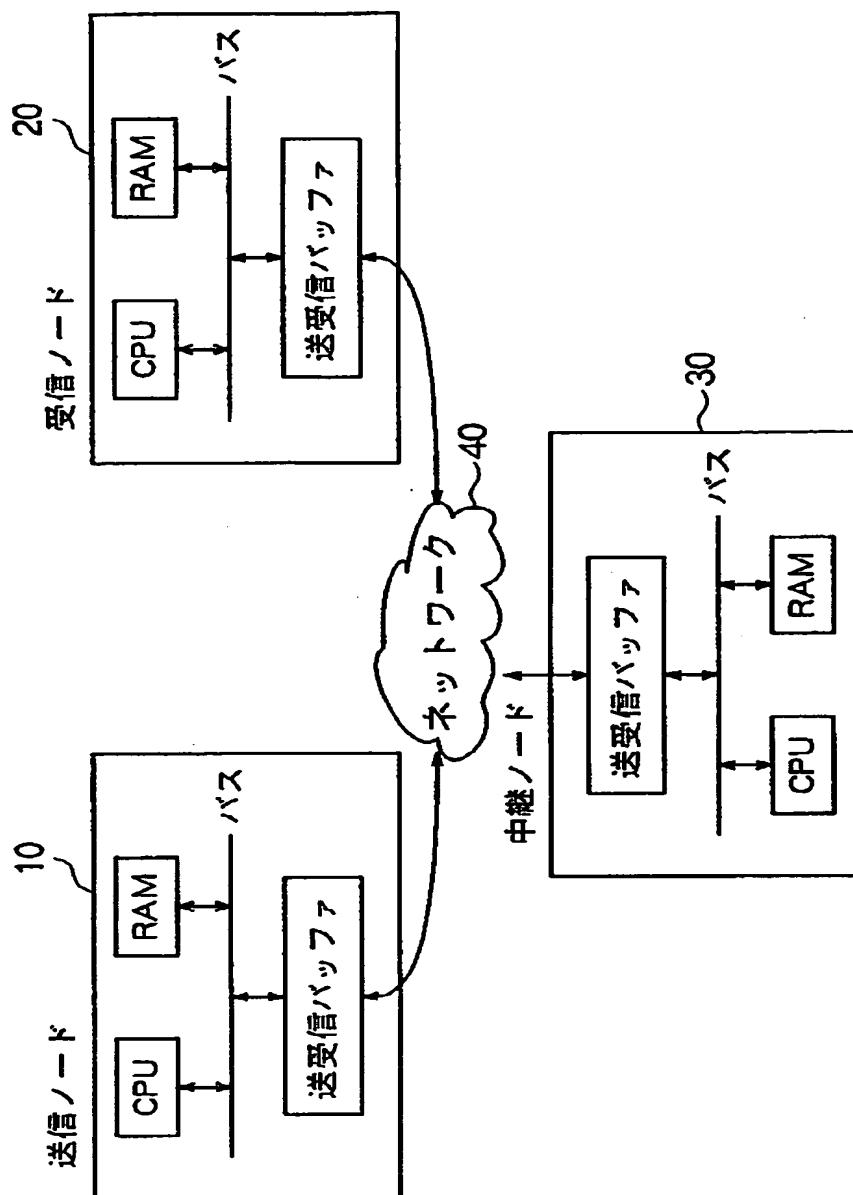
【図16】



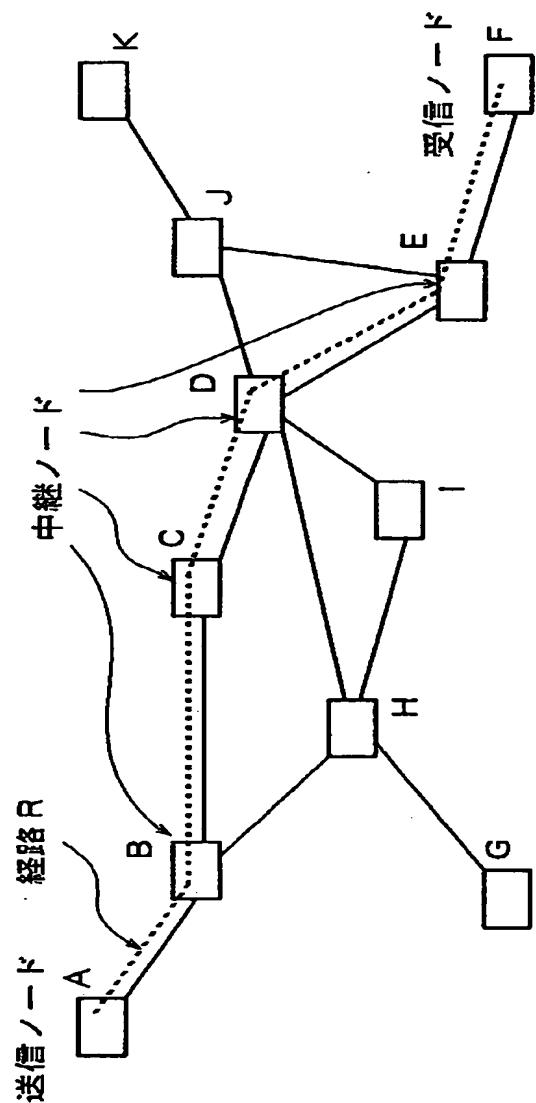
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

パケット識別子	帯域
PA	100
PB	150
:	
PY	120
PZ	200

【図21】

0 3 4 7 8 15 16 18 19 31 (bit)

Version	H Length	TOS	Total Length									
identification			flags	Fragment Offset								
TTL	Protocol (=TCP)		Header Checksum									
Source IP address												
Destination IP address												
Source Port Number			Destination Port Number									

IPv4 with TCP

(a)

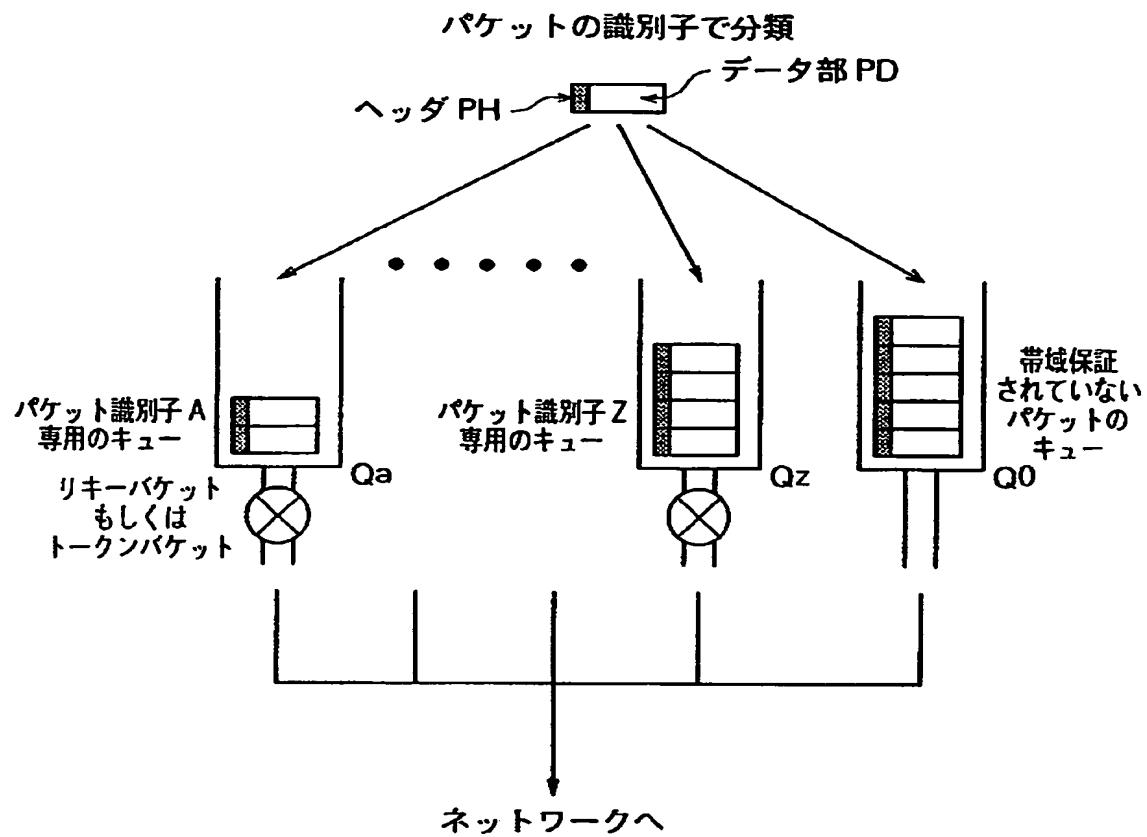
0 3 4 11 12 15 16 23 24 31 (bit)

Version	Class	Flow Label				
Payload Length		Next Header		Hop Limit		
Source IP address						
Destination IP address						
Source Port Number			Destination Port Number			

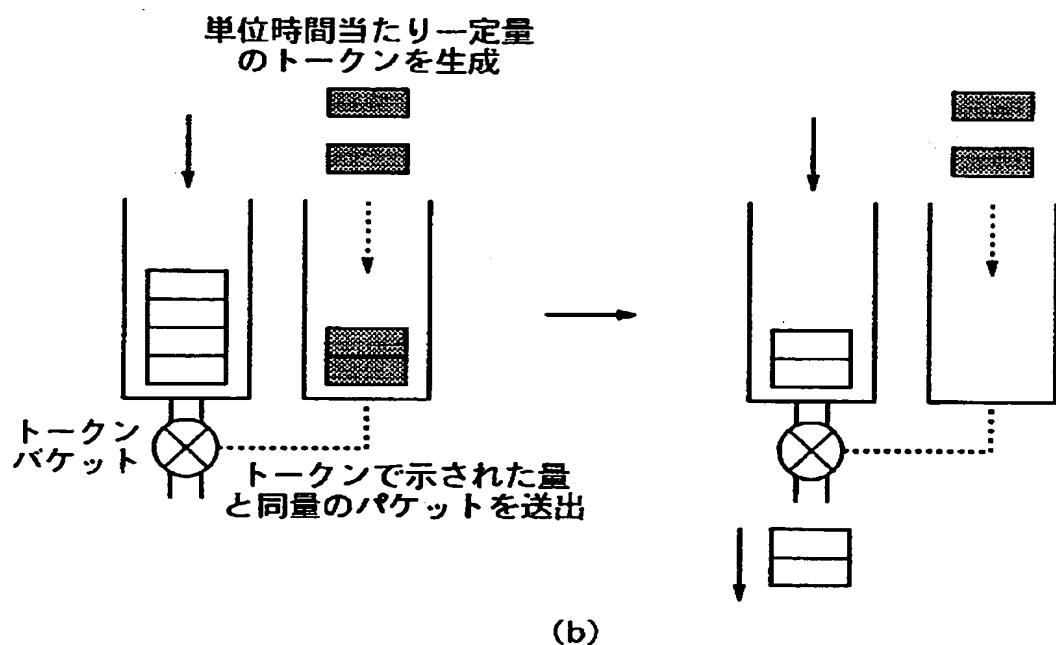
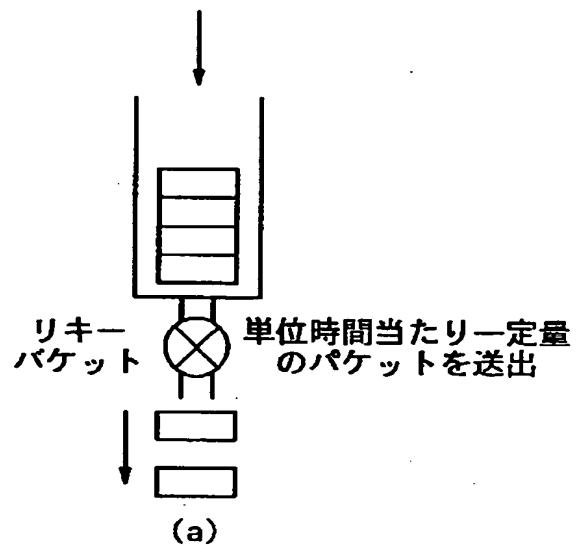
IPv6 with TCP

(b)

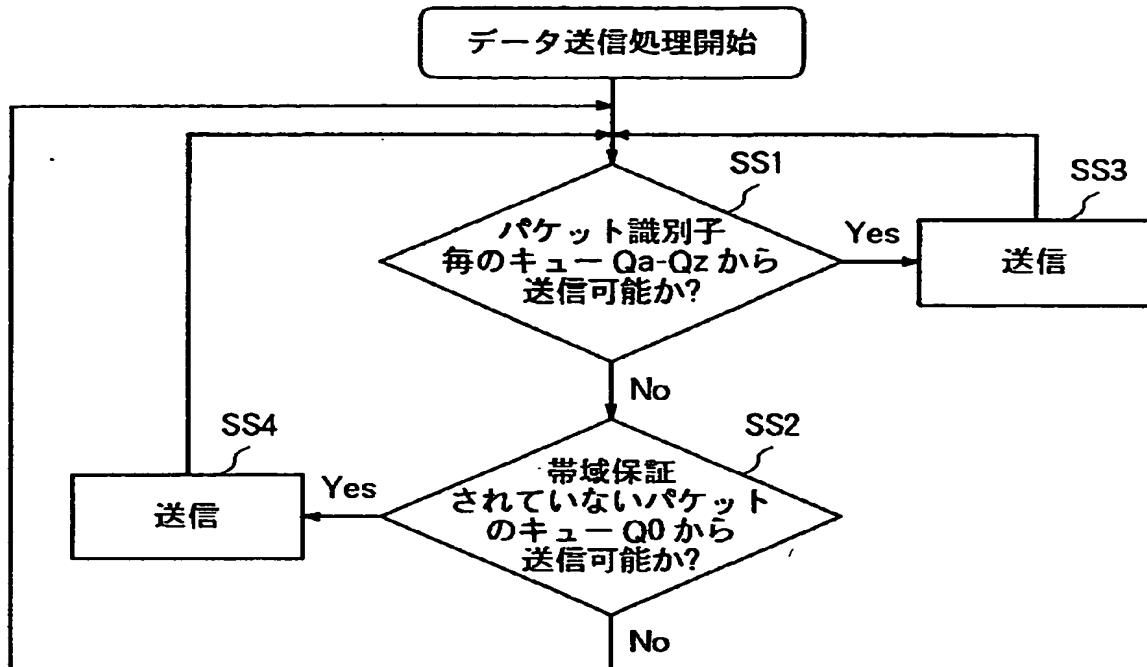
【図22】



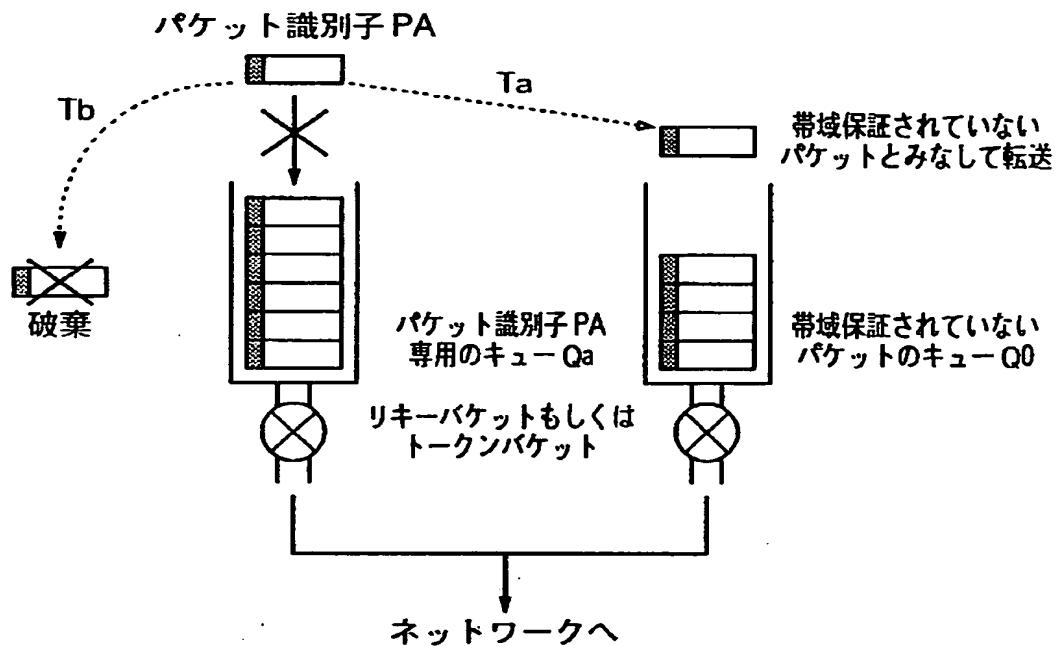
【図23】



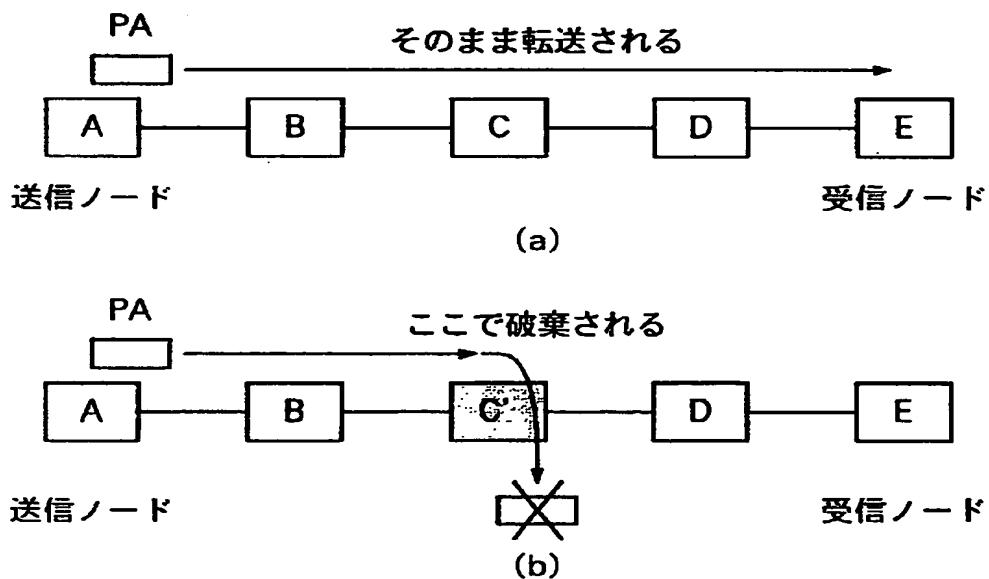
【図24】



【図25】



【図26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 帯域保証が設定されたパケット通信に対して、設定帯域を最低保証帯域として、当該設定帯域以上の通信を実現できる送信装置、通信システム及びその通信方法を実現する。

【解決手段】 送信装置がパケットデータを送信するとき、予め設定されている保証帯域に基づき、パケット通信が帯域保証を行うか否かを判断し、帯域保証する場合、パケットデータに第1の識別子を付加し、帯域保証しない場合、パケットデータに第2の識別子を付加してネットワークに送信する。ネットワークに接続されている中継装置において、予め登録された識別子及びそれに対応する保証帯域に応じて、受信したパケットデータが帯域保証されているか否かを判断し、判断の結果に応じてパケットデータに上記第1または第2の識別子を付加して、ネットワークを介して次の中継装置または受信側に転送する。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社